

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Институт повышения квалификации
и переподготовки кадров

Кафедра «Экономика»

Н. С. Сталович

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
по одноименной дисциплине
для слушателей специальности 1-25 01 79
«Экономика и управление на малых
и средних предприятиях»
заочной формы обучения**

Гомель 2013

УДК 658.5(075.8)
ББК 65.291.8я73
С77

*Рекомендовано кафедрой «Экономика» ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 5 от 13.12.2012 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Менеджмент» ГГТУ им. П. О. Сухого
канд. экон. наук, доц. *Л. М. Латицкая*

Сталович, Н. С.
С77 Организация производства : электрон. учеб.-метод. комплекс по одноим. дисциплине для слушателей специальности 1-25 01 79 «Экономика и управление на малых и средних предприятиях» заоч. формы обучения / Н. С. Сталович. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – 223 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит изложение тем при изучении курса «организация производства». Включены задания к практическим занятиям, условия и примеры решения типовых задач, контрольные вопросы.
Для слушателей ИПК и ПК.

**УДК 658.5(075.8)
ББК 65.291.8я73**

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2013

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочая программа

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Конспект лекций

Литература

3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Практические занятия: темы занятий, условия и решения типовых задач

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Фонд контрольных вопросов

Фонд контрольных задач

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГТУ им. П.О.Сухого»

_____ А.В. Сычев

_____ . 2012

рег. № _____

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

(составлена в соответствии с типовым учебным планом переподготовки,
утвержденным Министерством образования Республики Беларусь 17.06.2010 г.)

| | | | |
|---|---|---|----------------|
| для специальности | 1-25 01 79 | <u>«Экономика и управление на малых и средних предприятиях»</u> | |
| Институт | <u>Повышения квалификации и переподготовки кадров</u> | | |
| Кафедра | Экономика | | |
| Курс | <u>2</u> | | |
| Семестр | <u>4</u> | | |
| Лекции | <u>8</u> | Экзамен | <u>-</u> |
| Практические (семинарские) занятия | <u>8</u> | Зачет | <u>4</u> |
| Лабораторные занятия | <u>-</u> | Курсовая работа | <u>-</u> |
| Всего аудиторных часов по дисциплине | <u>16</u> | Контрольная работа | <u>-</u> |
| Самостоятельная работа | <u>14</u> | | |
| Всего часов по дисциплине | <u>30</u> | Форма получения образования | <u>заочная</u> |

Разработчик программы:
Сталович Н.С., старший преподаватель кафедры «Экономика»

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Экономика»

Протокол №
«__» _____ 2012
Заведующий кафедрой

Н.П.Драгун

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Преподавание курса «Организация производства» имеет своей целью усвоение слушателями теоретических знаний, развитие способностей и приобретение практических навыков для решения задач по совершенствованию организации производства на предприятии. Особенно глубокому изучению подвергаются:

- условия и факторы наиболее эффективной организации производственного процесса во времени и пространстве;
- организация основного производства на предприятиях различных типов производства;
- организация вспомогательных и обслуживающих хозяйств и служб;
- организация технической, организационной, материальной и экономической подготовки производства.

Основная задача изучения «Организации производства» состоит в том, чтобы обеспечить подготовку специалиста, обладающего знаниями и навыками решения практических задач в соответствии с требованиями квалификационной характеристики по специальности.

1.2. Требования к знаниям и умениям слушателей после изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины слушатели должны:

знать:

- теорию организации производства;
- методы организации производственного процесса во времени и в пространстве;
- организацию и планирование технического обслуживания производства и технической подготовки производства;
- виды и методы технического контроля;
- организацию материально-технического обеспечения и сбыта продукции;
- направления совершенствования организации производства;
- зарубежный опыт организации производства;

уметь:

- выполнять расчеты длительности технологического и производственного циклов при различных видах движения предметов труда;
- выполнять расчеты производственной мощности и сопряженности производства;
- выявлять «узкие» и «широкие» места в производстве;

- определять потребность организации (предприятия) инструменте, транспортных средствах, различных видах энергий;
- строить график ремонта оборудования, определять объем ремонтных работ;
- проводить анализ брака по методике Парето;
- выявлять организационные резервы.

1.3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Тематический план курса «Организация производства»

| | Разделы и темы курса | Количество часов | |
|----|--|------------------|----------------------|
| | | Лекции и | Практические занятия |
| 1 | Предмет и задачи курса | 1 | - |
| 2 | Производственная структура предприятия | 1 | - |
| 3 | Производственный процесс и его организация во времени | 2 | 2 |
| 4 | Типы и методы организации производства | 2 | - |
| 5 | Организация подготовки производства к выпуску новой продукции | 2 | 2 |
| 6 | Организация технического контроля качества продукции | - | 2 |
| 7 | Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой | - | 1 |
| 8 | Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования | - | 1 |
| 9 | Организация энергетического хозяйства | - | - |
| 10 | Организация транспортного хозяйства | - | - |
| 11 | Организация складского хозяйства | - | - |
| 12 | Организация материально-технического обеспечения предприятия | - | - |
| 13 | Организация сбыта продукции на предприятии | - | - |
| 14 | Проектирование и совершенствование организации производства | - | - |
| 15 | Зарубежный опыт организации производства | - | - |
| | Итого | 8 | 8 |

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Лекционные занятия.

| № п/п | Наименование темы, содержание лекции | Объем в часах |
|--|--|------------------|
| Четвертый семестр | | |
| Тема 1. Предмет и задачи курса | | |
| | Сущность организации производства. Основные элементы производства. Объект изучения курса - машиностроительные предприятия. Понятие организации производства. Значение рациональной организации деятельности предприятий для повышения эффективности работы в условиях рыночной экономики. Структура курса. Развитие науки и практики организации. | 1 |
| Тема 2. Производственная структура предприятия | | |
| | Понятие о производственной и общей структуре предприятия. Факторы, определяющие производственную структуру предприятия. Виды производственных структур предприятия. Структура основного производства, стадии производства; цехи основного, вспомогательного и обслуживающего производства. Рабочее место как первичное структурное звено предприятия. Типы производственных структур (технологическая, предметная, смешанная). Генеральный план предприятия, его сущность, принципы построения, выбор оптимального варианта. Особенности производственной структуры цехов литейного, кузнечно-штамповочного и сборочного производства. | 1 |
| Тема 3. Производственный процесс и его организация во времени | | |
| | Понятие о производственном процессе. Основные и вспомогательные, простые и сложные процессы. Особенности производственных процессов. Принципы рациональной организации производственных процессов. Организация производственного процесса во времени. Производственный цикл, его длительность, состав и структура. Факторы, определяющие длительность и структуру производственного цикла. Зависимость длительности производственного цикла от | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>степени одновременности изготовления изделий на разных стадиях производственного процесса. Последовательный, параллельный и смешанный виды движения предметов труда по операциям. Построение графиков длительности технологического цикла при различных видах движения предметов труда. Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла.</p> | |
| <p>Тема 4. Типы и методы организации производства</p> | | |
| | <p>Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки. Классификация, параметры и технико-экономическая характеристика типов производства. Метод организации производства, его сущность, виды. Организация индивидуального (единичного) и партионного производства, их характерные признаки, схемы движения предметов труда. Организация поточного производства: сущность, преимущества и недостатки. Схемы поточных линий, их виды и классификация, область применения. Расчеты основных параметров поточных линий: такт, темп, ритм, скорость, цикл и др. Синхронизация операций и пути ее достижения. Структура и планировка поточной линии. Методы устранения монотонности труда и утомляемости рабочих в поточном производстве. Организация автоматизированного производства. Классификация и экономическая эффективность работы автоматических линий, схемы их организации. Расчет производительности автоматических линий. Схемы робото-технических комплексов (РТК), их состав и характеристика. Гибкие производственные системы (ГПС), их состав, организационно-экономические предпосылки их внедрения. Сущность гибкого автоматизированного производства (ГАП), его состав, применяемость и эффективность.</p> | 2 |
| <p>Тема 5. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции</p> | | |
| | <p>Сущность и задачи подготовки производства. Ее место в жизненном, цикле изделия. Основные стадии процессов подготовки производства. Содержание исследовательской стадии подготовки производства. Организация и планирование научных исследований и изобретательской деятельности на предприятии.</p> | 2 |

| | | |
|--|---|--------------|
| | <p>Сущность и этапы технической подготовки производства (ТПП), их диалектическая взаимосвязь.</p> <p>Проектно-конструкторская подготовка производства, ее этапы, содержание. Структура службы главного конструктора предприятия. Требования, предъявляемые к проектированию новой и модернизации действующей продукции. Эргономические требования к промышленному изделию.</p> <p>Технологическая подготовка производства, ее задачи, содержание. Особенности технологической подготовки производства в различных типах производства. Управление технологической подготовкой производства, состав подразделений отдела главного технолога. Основные требования, предъявляемые к разрабатываемым технологическим процессам. Типизация технологических процессов. Технологическая себестоимость. Выбор варианта технологического процесса.</p> <p>Организационно-экономическая подготовка производства, ее содержание и направления. Организация процесса обеспечения производства новых изделий. Организация промышленного освоения новой продукции.</p> <p>Планирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Разделы плана НИОКР. Нормативы трудоемкости и расчет общей трудоемкости проектирования новой продукции. Определение планового срока (периода) по отдельным этапам технической подготовки производства.</p> <p>Направления совершенствования технической подготовки производства. Интеграция конструкторско-технологических решений (КТР) на всех стадиях проектирования. Унификация, нормализация, стандартизация и типизация конструкторских и технологических решений. Автоматизация конструкторских и технологических работ, использование систем автоматизированного проектирования САПР и моделирование процессов СОИТ.</p> | |
| | <p>Тема 6. Организация технического контроля качества</p> | |
| | <p>Качество продукции, показатели и оценка его уровня. Сущность системы обеспечения качества продукции на</p> | <p>Срс 2</p> |

| | | |
|--|---|--------------|
| | <p>предприятии. Система качества, принципы ее разработки. Принцип "петли качества". Эволюция систем управления качеством продукции. Оценка соответствия и сертификация продукции. Система сертификации в Республики Беларусь, ее значение. Аккредитация, ее принципы. Структура и задачи службы управления качеством продукции. Технический контроль качества продукции на предприятии. Подразделения и функции отдела технического контроля (ОТК). Определение численности контролеров. Объекты и виды технического контроля качества продукции. Технические средства и методы контроля качества продукции. Статистические методы контроля. Контрольные карты. Классификация, учет и анализ брака по видам и причинам. Анализ и диаграмма Паретто. Пути совершенствования организации технического контроля качества продукции.</p> | |
| <p>Тема 7. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой</p> | | |
| | <p>Общая характеристика, значение и задачи обеспечения производства инструментом и технологической оснасткой. Организационно-производственная структура, управление и техническая база инструментального хозяйства. Классификация, индексация и стандартизация инструмента. Определение потребности предприятия в инструменте. Расчет расхода инструмента. Расчет оборотного фонда инструмента на предприятии. Система максимум-минимум. Структура запасов инструмента на предприятии. Схема движения инструмента на предприятии. Организация эксплуатации инструмента. Заточка, доводка, ремонт и восстановление инструмента. Работа центрального инструментального склада (ЦИС) предприятия и цеховых инструментально-раздаточных кладовых (ИРК). Системы обслуживания рабочих мест инструментом. Анализ состояния и технико-экономические показатели работы инструментального хозяйства. Пути совершенствования организации обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой</p> | <p>Срс 2</p> |
| <p>Тема 8. Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования</p> | | |

| | | |
|--|--|-------|
| | <p>Ремонтное хозяйство предприятия, его значение, задачи и роль в функционировании основного производства. Организационно-производственная структура, управление и техническая база ремонтной службы. Формы и методы организации ремонтного хозяйства. Системы планово-предупредительного ремонта (ППР) и технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОР). Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, сроки их проведения. Нормативы систем ППР и ТОР и их расчет: категория ремонтной сложности, ремонтная единица, структура и длительность ремонтного цикла, межремонтный и межосмотровый периоды. Расчет и построение годового плана-графика ремонта оборудования. Определение трудоемкости ремонтных работ и численности ремонтных рабочих. Организация выполнения ремонтов технологического оборудования, прогрессивные методы их выполнения, использование сетевых графиков для планирования и проведения ремонтов оборудования.</p> | Срс 2 |
| Тема 9. Организация энергетического хозяйства предприятия | | |
| | <p>Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи и роль в обеспечении нормального функционирования предприятия. Виды энергоносителей, потребляемые предприятием; вторичные энергоресурсы. Организационные формы снабжения предприятия энергией. Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки. Нормирование и учет энергоресурсов. Определение общего расхода энергии по предприятию. Определение резервов экономии энергоресурсов. Пути снижения энергозатрат на единицу продукции. Система технико-экономических показателей энергохозяйства. Направления и режимы экономии энергоресурсов. Анализ и пути совершенствования организации энергетического хозяйства.</p> | Срс 2 |
| Тема 10. Организация транспортного хозяйства | | |
| | <p>Транспорт предприятия и его роль в организации работы производственных цехов. Виды транспорта. Состав, значение и задачи транспортного хозяйства</p> | Срс 1 |

| | | |
|---|--|--------------|
| | <p>предприятия. Методы организации транспортного хозяйства, организационно-производственная структура, техническая база и система управления. Организация транспортных работ. Погрузо-разгрузочные, транспортные и складские (ПРТС) работы, их классификация по степени механизации и автоматизации. Объем перевозок, грузооборот и грузопотоки. Системы маршрутных перевозок: маятниковая, веерная, кольцевая. Выбор и расчет необходимого количества транспортных средств (прерывного и непрерывного действия) для выполнения установленного объема перевозок грузов. Техничко-эксплуатационные и экономические показатели работы транспортного хозяйства. Основные направления совершенствования работы внутризаводского транспорта.</p> | |
| <p>Тема 11. Организация складского хозяйства</p> | | |
| | <p>Задачи, значение и функции складского хозяйства предприятия. Виды складов, их классификация и техническое оснащение. Оценка уровня оснащенности. Состав складского хозяйства. Определение грузоместимости и площади складских помещений. Организация складских работ (приемка, размещение, хранение, группировка, сортировка, учет и движение материальных средств и т.п.). Формы снабжения цехов материалами, полуфабрикатами и комплектующими изделиями. Тарное хозяйство, его необходимость, назначение, задачи и роль в транспортировке и реализации готовой продукции. Преимущества использования и определение парка контейнеров и средств пакетирования. Техничко-экономические показатели складского хозяйства. Учет, анализ и пути совершенствования складского хозяйства.</p> | <p>Срс 1</p> |
| <p>Тема 12. Организация материально-технического обеспечения предприятия</p> | | |
| | <p>Содержание, задачи и значение материально-технического обеспечения. Управление материально-техническим обеспечением (МТО) как важная составная часть производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Служба снабжения, структура органов МТО, содержание функций органов снабжения: планирование, организация, контроль и координация работы. Техничко-экономические показатели МТО.</p> | <p>Срс 1</p> |

| | | |
|--|---|--------------|
| | <p>Управление производственными запасами. Определение нормы запаса материальных ресурсов. Организация поставок материальных ресурсов на предприятие. Хозяйственные связи между предприятиями. Транзитная и складская формы снабжения. Техничко-экономическое обоснование выбора формы снабжения. Снабжение производственных цехов и участков. Расчет лимита и учет материальных ресурсов. Логистический подход к управлению материальными потоками.</p> | |
| <p>Тема 13. Организация сбыта продукции на предприятии</p> | | |
| | <p>Сбытовая деятельность предприятия на основе маркетинга, ее значение, основные задачи, место в системе маркетинговой службы предприятия при различных видах ее организации: организация по функциям, по видам товаров, по рынкам, по территориям. Структура службы сбыта, ее управление и производственные подразделения. Содержание коммерческой работы по планированию сбыта продукции: определение целей и программы сбытовой деятельности, разработка плана поставок готовой продукции. Содержание организации сбыта продукции. Особенности сбыта средств производства и сбыта потребительских товаров. Организация сбыта через собственную сбытовую сеть, через систему независимых и систему зависимых посредников. Организация сбыта на основе "фиксированного размера заказа", на основе "фиксированного интервала". Система товародвижения готовой продукции на предприятии. Рекламная деятельность и стимулирование спроса и продаж. Информативная и пропагандистская функции рекламы. Стимулирование спроса покупателей: через "публик рилейшнз", содействие продаже, упаковку, сервис. Определение уровня обслуживания.</p> | <p>Срс 1</p> |
| <p>Тема 14. Проектирование и совершенствование организации производства</p> | | |
| | <p>Сущность, значение и содержание организационного проектирования. Состав проекта организации производства предприятия. Основные задачи, решаемые проектом организации производства. Этапы и стадии проектирования организации производства и их содержание. Регламентирующие параметры проектирования организации производства: зависимость</p> | <p>Срс 1</p> |

| | | |
|--|--|-------|
| | <p>(соподчиненность) между ее элементами; содержание, состав связи; объем (норма) связи; время связи (период протекания процесса); пространство, место и направление связи; способ связи. Методы организационного проектирования. САПР организации производства: ее сущность, состав, требования, принципы создания, управление, развитие.</p> <p>Внутрипроизводственные резервы, их сущность, классификация. Организационные резервы развития производства, основные направления их реализации. Организационное совершенствование производственных систем, решаемые задачи, формы деятельности на этапах создания и развития предприятия. Исследование состояния и уровня организации производства, методы сбора информации. Системный анализ организационного состояния производственной системы. Оценка организационного уровня производства: основные показатели, методы. Источники возникновения и расчет экономического эффекта от внедрения организационно-технических мероприятий.</p> | |
| Тема 15. Зарубежный опыт организации производства | | |
| | <p>Традиционные и новые подходы к организации производства. Концепция системы "Тоета" и других японских компаний, ее цели, задачи, сущность, методы осуществления. Система "Канбан" в организации производства по принципу "точно во время", ее сущность, правила, применение. Карточки отбора и заказа, этапы движения карточек. Управление качеством продукции по системе "кружки качества", сущность, принципы, применение. Опыт организации выполнения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования фирм США и Западной Европы.</p> | Срс 1 |
| Итого: 4 семестр | | 8 |
| Всего по курсу | | 8 |

2.2. Практические занятия

| № п/ п | Наименование темы, содержание практического занятия | Объем в часах |
|--------------------------|--|---------------------|
| Четвертый семестр | | |
| 1. | Предмет и задачи курса | - |
| 2. | Производственная структура предприятия | - |
| 3. | Производственный процесс и его организация во времени | 2 |
| 4. | Типы и методы организации производства | - |
| 5. | Организация подготовки производства к выпуску новой продукции | 2 |
| 6. | Организация технического контроля качества продукции | 2 |
| 7. | Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой | 1 |
| 8. | Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования | 1 |
| 9. | Организация энергетического хозяйства предприятия | - |
| 10. | Организация транспортного хозяйства | - |
| 11. | Организация складского хозяйства | - |
| 12. | Организация материально-технического обеспечения предприятия | - |
| 13. | Организация сбыта продукции на предприятии | - |
| 14. | Проектирование и совершенствование организации производства | - |
| 15. | Зарубежный опыт организации производства | - |
| Итого: четвертый семестр | | 8 |

2.3. Лабораторные занятия

Лабораторных занятий нет

2.4. Контрольная работа

Контрольной работы нет

2.5. Курсовой проект

Курсовой проекта нет

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов | Количество аудиторных часов | | | | Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.) | Литература | Форма контроля знаний |
|----------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|
| | | лекции | практические (семинарские) занятия | лабораторные занятия | самостоятельная работа слушателя | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Организация производства (30 ч.) | | 8 | 8 | - | 14 | | | |
| 1 | Предмет и задачи курса | 1 | - | - | - | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [5], [6] | - |
| 2 | Производственная структура предприятия | 1 | - | - | - | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [3], [5] | - |
| 3 | Производственный процесс и его организация во времени | 2 | 2 | - | - | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [3], [5] | Опрос по теме лекции Решение задач |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|--------------------|--|
| 4 | Типы и методы организации производства | 2 | 2 | - | - | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [3], | Опрос по теме лекции. Решение задач |
| 5 | Организация подготовки производства к выпуску новой продукции | 2 | 2 | - | - | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [3], [4], [5] | Опрос по теме лекции. Решение задач |
| 6 | Организация технического контроля качества продукции | - | 2 | - | 2 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [5] | Опрос по теме лекции. Решение задач |
| 7 | Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой | - | 1 | - | 2 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [4] | Решение задач |
| 8 | Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования | - | 1 | - | 2 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [4], [5] | Решение задач |
| 9 | Организация энергетического хозяйства | - | 4 | - | 2 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [4], [5] | - |
| 10 | Организация транспортного хозяйства | - | - | - | 1 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [4], [5] | - |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|--------------------|---|
| 11 | Организация складского хозяйства | - | - | - | 1 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [5] | - |
| 12 | Организация материально-технического обеспечения предприятия | - | - | - | 1 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [6], [7] | - |
| 13 | Организация сбыта продукции на предприятии | - | - | - | 1 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [5], [3] | - |
| 14 | Проектирование и совершенствование организации производства | - | - | - | 1 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [5], [6], [3] | - |
| 15 | Зарубежный опыт организации производства | - | - | - | 1 | Электронный вариант лекций и практических занятий | [1], [4], [5], [3] | - |

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Основная литература

1. Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / Н.С. Сачко. – Мн.: Новое знание, 2005. – 2005. – 320с.
2. Синица Л.М. Организация производства / Л.М. Синица. – Мн.: УП «ИВЦ Минфина», 2011.- 521 с.
3. Новицкий, Н.И. Организация производства на предприятиях: Учебное пособие / Н.И. Новицкий. - М.: Финансы и статистика, 2002.-392 с.
4. Фатхутдинов Р.А. Организация производства: Учебник для вузов / Р.А. Фатхутдинов. М.: Инфра- М, 2010. – 544с.
5. Бык, В.Ф. организация производства: практикум для студентов / В.Ф. Бык, Л.И. Синица, Т.В. Бондарева. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2007. – 270с.
6. Егорова Т.А. Организация производства на предприятиях машиностроения / Т.А. Егорова. – СПб.: Питер, 2004. – 304 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Золотогоров В.Г. Организация и планирование производства: Практическое пособие / В.Г. Золотогоров. - Мн.: ФУА Информ, 2005. – 528 с.
2. Новицкий Н.И. Организация и планирование производства: Практикум / Н.И. Новицкий. – Мн.: Новое знание, 2004. – 256 с.
3. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.С. Сачко, И.М. Бабук- Мн.: Высшая школа, 2006.-272 с.
4. Форд Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом, Мн., 2003
5. Организация производства и управление предприятием / Под ред. О.Г.Туровца. -М.: ИНФРА-М. 2002 - 528 с.
6. Надыров, А.Ф. Организация производства: краткий курс лекций для студентов экон. специальностей дневной и заочной форм обучения / А.Ф. Надыров, Н.С.Сталович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 166 с. Электронный ресурс.
8. Надыров, А.Ф. Организация производства: практикум по одному курсу для студентов экон. специальностей дневной и заочной форм обучения / А.Ф. Надыров, Н.С.Сталович. – Гомель, 2009, № 3686.

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---|---------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Экономика предприятия | кафедра «Экономика» | | |
| Организация и нормирование труда | кафедра «Экономика» | | |
| Планирование на предприятии | кафедра «Экономика» | | |

Зав. кафедрой
Драгун

Н.П.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

Конспект лекций

| | |
|---|----|
| ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА..... | 26 |
| 1.1 Предмет и метод организации производства..... | 26 |
| ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ..... | 28 |
| 2.1 Производственная структура и определяющие ее факторы..... | 28 |
| 2.2 Формы специализации основных цехов предприятия..... | 31 |
| 2.3 Производственная структура основных цехов предприятия..... | 34 |
| 2.4 Организация производства в цехах заготовительной стадии производства – кузнечных и литейных цехах..... | 35 |
| 2.5 Организация производства в цехах обрабатывающей стадии производства..... | 37 |
| 2.6 Организация производства в цехах сборочной стадии производственного процесса..... | 37 |
| 2.7 Организация промышленного предприятия в пространстве..... | 39 |
| ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ОРГАНИЗАЦИЯ ВО ВРЕМЕНИ..... | 40 |
| 3.1 Характеристика производственного процесса и его структура..... | 40 |
| 3.2 Принципы рациональной организации производственного процесса..... | 42 |
| 3.3 Организация производственного процесса во времени..... | 44 |
| 3.4 Основные пути сокращения длительности производственного цикла..... | 47 |
| ТЕМА 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 49 |
| 4.1 Типы и методы организации производства..... | 49 |
| 4.2 Организация поточного производства..... | 51 |
| 4.3 Классификация поточных линий..... | 52 |
| 4.4 Выбор, обоснование и компоновка поточной линии..... | 54 |
| 4.5 Экономическая эффективность поточного производства..... | 56 |
| 4.6 Организация автоматизированного производства..... | 58 |
| 4.7 Назначение и особенности использования робототехнических производственных комплексов..... | 59 |

| | |
|--|-----------|
| 4.8 Сущность и особенности использования гибких производственных систем..... | 61 |
| ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К ВЫПУСКУ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ..... | 64 |
| 5.1 Структура цикла создания и освоения новых товаров..... | 64 |
| 5.2 Организация научно-технической подготовки производства к выпуску новой продукции..... | 65 |
| 5.3 Проектно-конструкторская подготовка производства к выпуску новой продукции..... | 68 |
| 5.4 Технологическая подготовка производства к выпуску новой продукции..... | 70 |
| 5.5 Организационно-экономическая подготовка производства к выпуску новой продукции..... | 72 |
| 5.6 Организация промышленного освоения новой продукции..... | 75 |
| 5.7 Эффективность технической подготовки производства к выпуску новой продукции..... | 78 |
| ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ..... | 80 |
| 6.1 Система обеспечения качества продукции..... | 80 |
| 6.2 Технический контроль качества..... | 81 |
| 6.3 Стандартизация и сертификация продукции..... | 83 |
| 6.4 Учет и анализ брака..... | 85 |
| ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКОЙ..... | 86 |
| 7.1 Организация инструментального хозяйства..... | 86 |
| 7.2 Планирование и нормирование потребности в инструменте и технологической оснастке..... | 88 |
| ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ..... | 89 |
| 8.1 Структура, задачи и функции ремонтной службы..... | 89 |
| 8.2 Система планово-предупредительного ремонта (ППР)..... | 91 |
| 8.3 Ремонтный цикл и ремонтная сложность..... | 92 |
| 8.4 Организация выполнения ремонтных работ..... | 94 |

| | |
|---|-----|
| ТЕМА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА | 96 |
| 9.1 Задачи, структура и функции энергетического хозяйства..... | 96 |
| 9.2 Энергообеспечение предприятия и направления экономии энергоресурсов..... | 97 |
| ТЕМА 10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА | 99 |
| 10.1. Задачи, структура и функции транспортного хозяйства..... | 99 |
| 10.2 Грузооборот, грузопоток и система маршрутов транспортных перевозок..... | 102 |
| 10.3 Организация межцеховых перевозок..... | 103 |
| ТЕМА 11. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА..... | 104 |
| 11.1 Задачи, структура и функции складского хозяйства..... | 104 |
| 11.2 Расчет потребных площадей складов..... | 106 |
| 11.3 Организация складских работ..... | 107 |
| 11.4 Учет, анализ и пути совершенствования складского хозяйства..... | 108 |
| ТЕМА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ..... | 110 |
| 12.1 Задачи, структура и функции материально-технического снабжения..... | 110 |
| 12.2 Определение потребности в материальных ресурсах предприятия.. | 111 |
| 12.3 Запасы материалов, их нормирование и управление ими..... | 113 |
| 12.4 Снабжение предприятия материалами..... | 117 |
| ТЕМА 13. ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ..... | 120 |
| 13.1 Задачи и структура службы сбыта..... | 120 |
| 13.2 Разработка планов сбытовой деятельности..... | 122 |
| 13.3 Эффективные методы ускорения процесса сбыта..... | 123 |
| ТЕМА 14. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 124 |
| 14.1 Цели, сущность, задачи и методы проектирования организации | |

| | |
|--|-----|
| производства..... | 124 |
| 14.2 Состав и содержание организационного проектирования..... | 127 |
| 14.3 Основные организационные резервы развития производства..... | 130 |
| 14.4 Опыт совершенствования организации производства на предприятиях..... | 132 |
| | |
| ТЕМА 15. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 135 |
| | |
| 15.1 Опыт оперативного управления производством и формирования оптимального уровня производственных издержек..... | 135 |
| 15.2 Зарубежный опыт управления качеством..... | 138 |
| 15.3 Зарубежный опыт функционирования систем обслуживания производства..... | 140 |
| | |
| Литература..... | 141 |

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА

1.1 Предмет и метод организации производства

Машиностроительное производство является одной из наиболее наукоемких, сложных, требующих высококвалифицированных кадров отраслей материального производства. Уровень развития машиностроения определяет уровень государства в целом. Именно благодаря высокому уровню машиностроения Беларусь с полным основанием можно отнести к технически высокоразвитым странам.

Производственный процесс изготовления любой продукции предполагает взаимодействие вещественных и трудовых элементов.

Вещественные элементы – предметы труда (сырье, материалы, полуфабрикаты, комплектующие изделия) и орудия труда (машины и оборудование и др.) являются мертвыми компонентами процесса до тех пор, пока к ним не будет приложен труд – человека – основа производственного процесса на предприятии.

Трудовые элементы – это живой труд, который превращает вещественные элементы в необходимую продукцию.

Для того, чтобы работники предприятия трудились целенаправленно, согласованно, с высокой производительностью, рационально использовали средства производства, а производственный процесс осуществлялся бесперебойно, слаженно и ритмично, все подразделения предприятия должны работать по определенным правилам. Они устанавливаются на основе изучения опыта и внедрения прогрессивных методов, исследуемых и разрабатываемых специальной научной дисциплиной – **организацией производства**.

Объектом курса являются предприятия и другие субъекты хозяйствования, выпускающие продукцию и оказывающие услуги, рассматриваемые как производственные системы.

Предмет курса — изучение методов и средств наиболее рациональной организации производства.

Цель изучения курса — формирование целостного представления о предприятии как элементе экономической системы, творческое овладение основными принципами и методами организации промышленного производства, приобретение необходимых навыков практической работы и на этой основе достижение высоких результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятий в изменяющейся рыночной среде.

Структура курса:

Раздел 1. Организация основного производства. Рассматривается:

- промышленное предприятие и его организация;
- производственный процесс и типы производств;
- организация производственного процесса в пространстве и во времени;
- основы организации поточного и автоматизированного производства.

Раздел 2. Проектирование продукции. Рассматривается:

- организация конструкторской подготовки производства;
- организация технологической подготовки производства;
- управление качеством продукции.

Раздел 3. Основы организации вспомогательного процесса машиностроительного производства. Рассматривается:

- обеспечение производства технологической оснасткой;
- организация инструментального хозяйства;
- техническое обслуживание орудий труда и организация ремонтного хозяйства;
- организация энергетического хозяйства;
- организация транспортного хозяйства;
- материально-техническое снабжение производства;
- организация складского хозяйства;
- проектирование и совершенствование организации производства;
- зарубежный опыт организации производства.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение методов обоснования рациональных вариантов, организационно-плановых решений;
- приобретение навыков проведения экономических расчетов;
- выработка умения ориентироваться в рыночных ситуациях;
- оценка эффективности деятельности предприятия;
- выработка умения выявления и использования внутрипроизводственных резервов с целью повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции;
- > обеспечение конкурентоспособности продукции и предприятия.

Организация производства — научно обоснованная система координации и оптимизации во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

Функцией организации производства является определение конкретных значений параметров технологического процесса на основе анализа возможных вариантов и выбор наиболее эффективного в со-

ответствии с целью и условиями производства. Например, рассчитать загрузку оборудования по определенному критерию оптимальности с учетом ограничений по использованию ресурсов или определить оптимальную производственную программу с учетом наличия технологического оборудования, квалификации рабочих, экономических критериев эффективности производства. Иными словами, если задачами технологии являются повышение потенциальных возможностей увеличения объема производимой продукции, улучшение ее качества, снижение норм расходов ресурсов при ее изготовлении, то задача организации производства — определение методов и условий для достижения этих возможностей с учетом внешних и внутренних условий работы предприятия.

Основные задачи организации производства:

- совершенствование форм организации производства;
- совершенствование ассортимента, повышение качества продукции, обеспечение быстрой (гибкой) переориентации производства на другие виды продукции;
- обеспечение непрерывности и ритмичности производственного процесса и сокращение длительности производственного цикла;
- улучшение использования орудий и предметов труда в пространстве и во времени;
- организация бесперебойного снабжения сырьем, материалами при уменьшении их запасов, а также эффективной системы сбыта;
- совершенствование технической подготовки производства к выпуску новой продукции;
- создание логистической системы и на ее основе снижение издержек производства и реализации продукции;
- повышение эффективности производства.

Вопросы для контроля:

1. Предмет и метод организации производства

ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Производственная структура и определяющие ее факторы

Понятие производственной структуры распространяется на все уровни промышленности: промышленность в целом, отрасль, межотрас-

левые комплексы, отраслевые комплексы, различного рода объединения, заводы. Современное машиностроительное предприятие представляет собой совокупность различных производственных подразделений, основными из которых являются цехи.

Цех – это организационно и технологически обособленное основное производственное подразделение предприятия, выполняющее определенную часть производственного процесса либо изготавливающее какой-либо вид продукции.

Производственная структура предприятия – это состав основных и вспомогательных цехов завода, а также порядок и формы их взаимодействия по выполнению производственного процесса, т.е. производственная структура есть организация производственного процесса в пространстве.

Производственная структура предприятия представлена на рис. 2.1.

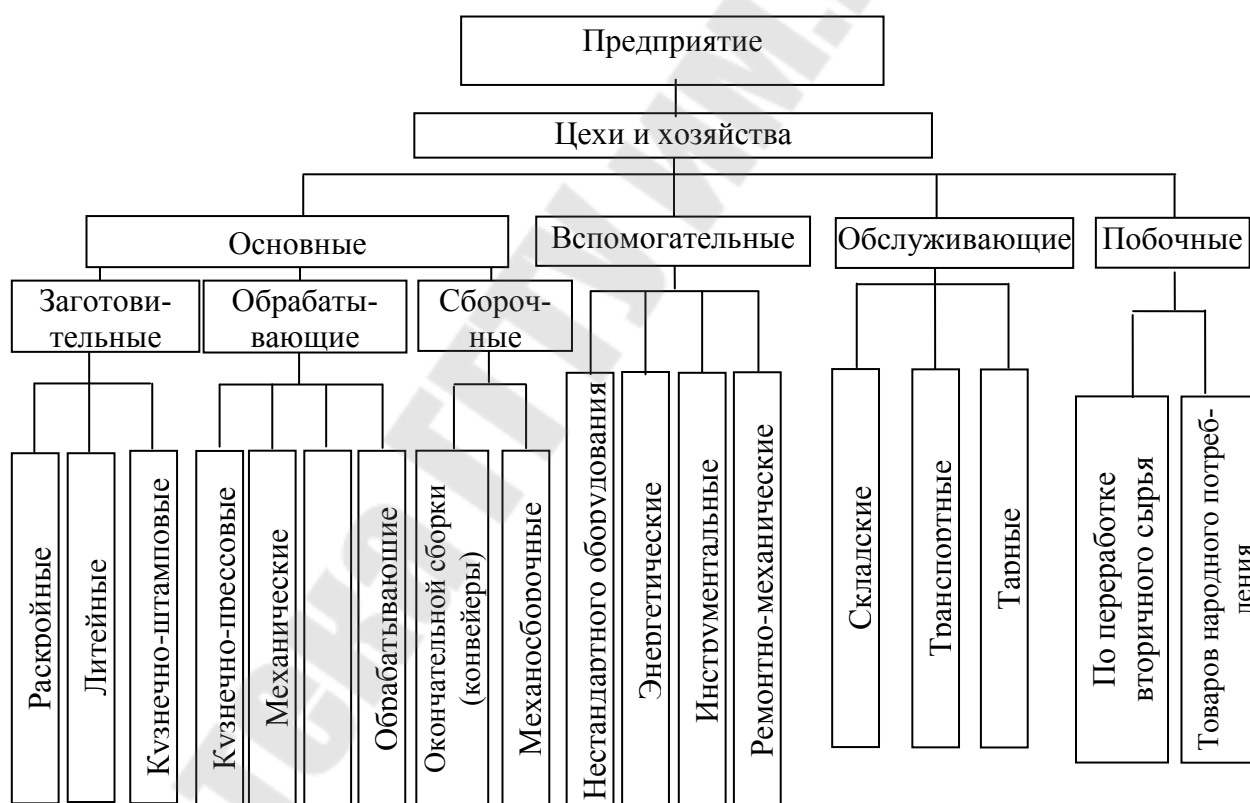


Рис. 2.1. Производственная структура машиностроительного предприятия

Производственная структура предприятия определяется следующими основными факторами:

- характером производственного процесса:
- характером выпускаемой продукции и методом ее изготовления (выделяют одностадийную и многостадийную структуры производства);

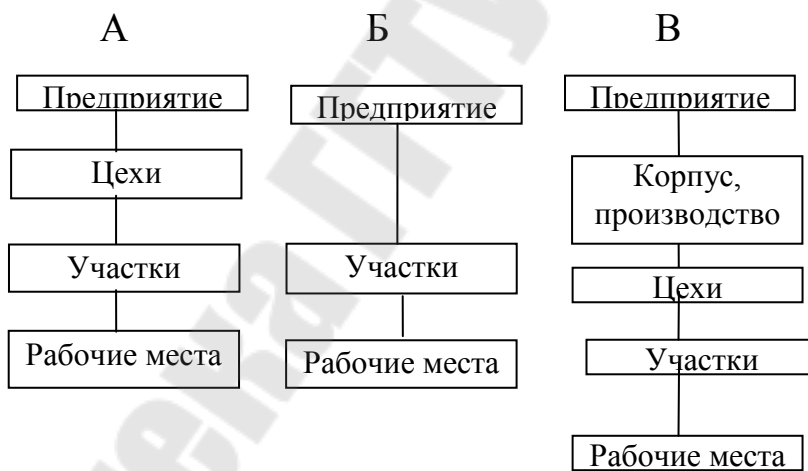
- масштабы определяют размер, количество и специализацию цехов;
- характер и степень специализации и кооперации определяют предприятия выпускающие готовые изделия, детали, узлы, заготовки;
- степень охвата стадий жизненного цикла изделий определяет следующие стадии:

- а) научные исследования;
- б) опытные и экспериментальные производства;
- в) производство;
- г) потребление;
- д) фирменное обслуживание товара.

Исходными данными при определении производственной структуры предприятия являются:

- производственная программа, виды изделий, объем их выпуска;
- укрупненная спецификация основных деталей, узлов, механизмов, входящих в состав основной продукции;
- особенности обработки некоторых деталей;
- затраты труда на выпуск.

Виды производственных структур предприятия представлены на рисунке 2.2.



- А – цеховая;
- Б – бесцеховая;
- В – корпусная

Рис. 2.2. Виды производственных структур

Порядок формирования производственной структуры предприятия:

- группирование деталей, имеющих сходный технологический маршрут обработки, а также узлов и механизмов со сходными процессами сборки;
- определение объемов работы по отдельным технологическим про-

цессам и решение вопроса об организации технологически однородных либо предметно-специализированных производств;

- определение структуры основного производства.
- определение структуры вспомогательного производства, исходя из особенностей основного производства;
- определение необходимых обслуживающих хозяйств;
- планировка цехов;

При формировании производственной структуры завода необходимо достичь возможно большего уровня специализации как фактора, обеспечивающего рост производительности труда за счет его разделения.

2.2 Формы специализации основных цехов предприятия

Основные цехи предприятий, производственные процессы в которых проходят через заготовительную, обрабатывающую и сборочную стадии, могут быть специализированы по следующим формам: технологической, предметной (поддетальной) или предметно-технологической.

При *технологической форме специализации* в цехах выполняется определенная часть технологического процесса, состоящая из нескольких однотипных операций при весьма широкой номенклатуре обрабатываемых деталей. При этом в цехах устанавливается однотипное оборудование, а иногда даже близкое по габаритам. Примером цехов технологической специализации могут служить литейные, кузнечные, термические, гальванические и др. Среди механообрабатывающих цехов: токарные, фрезерные, шлифовальные и др. В таких цехах, как правило, изготавливается вся номенклатура заготовок или деталей, в сборочном цехе собираются все изделия, выпускаемые предприятием.

Технологическая форма специализации цехов имеет свои достоинства и недостатки. При небольшом разнообразии операций и оборудования облегчается техническое руководство и создаются более широкие возможности регулирования загрузки оборудования организации обмена опытом, применения рациональных технологических методов производства. Технологическая форма специализации обеспечивает большую гибкость производства при освоении выпуска новых изделий и расширении изготавливаемой номенклатуры без существенного изменения уже применяемого оборудования и технологических процессов.

Однако технологическая специализация имеет и существенные недостатки. Она усложняет и удорожает внутризаводское кооперирование, ограничивает ответственность руководителей подразделений за выполнение только определенной части производственного процесса.

При использовании технологической формы специализации в заготовительных и обрабатывающих цехах складываются сложные, удлиненные маршруты движения предметов труда с неоднократным их возвращением в одни и те же цехи. Это нарушает принцип прямоочности, затрудняет согласование работы цехов и приводит к увеличению производственного цикла и, как следствие, к росту объемов незавершенного производства.

Формирование цехов по технологической специализации характерно преимущественно для предприятий единичного и мелкосерийного производства, выпускающих разнообразную и неустойчивую номенклатуру изделий.

При больших программных заданиях, когда станки каждой операции могут быть полностью загружены обработкой одной или нескольких технологически родственных деталей, создаются условия для перехода к предметной специализации в форме поточных линий.

Предметная (поддетальная) форма специализации цехов характерна для предприятий узкой предметной специализации. В цехах полностью изготавливаются закрепленные за ними детали или изделия узкой номенклатуры (одно изделие, несколько однородных изделий или конструктивно-технологических однородных деталей).

Для цехов предметной формы специализации характерно разнообразное оборудование и оснастка, но узкая номенклатура деталей или изделий. Оборудование подбирается в соответствии с технологическим процессом и располагается в последовательности выполняемых операций, что исключает возвратные движения и способствует сокращению производственного цикла. На рисунке 2.3 представлена схема оборудования по предметному принципу.

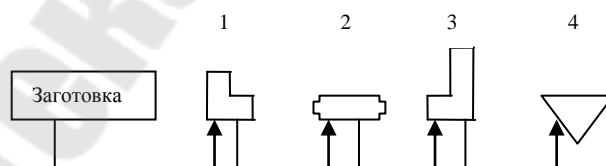


Рис. 2.3. Схема размещения оборудования по предметному принципу
1 - токарная; 2 - фрезерная; 3 – строгальная; 4 - сверлильная

Такое формирование характерно для предприятий серийного и массового производства.

Предметная (поддетальная) форма специализации цехов, так же как и технологическая, имеет свои достоинства и недостатки. К достоинствам можно отнести простое согласование работы цехов, так как все операции по изготовлению конкретного изделия (детали) сосредоточены в одном

цехе. Все это приводит к устойчивой повторяемости производственного процесса, повышению ответственности руководства цеха за выпуск продукции в установленные сроки, требуемого количества и качества, упрощению оперативно-производственного планирования, сокращению производственного цикла, сокращению числа и уменьшению разнообразия маршрутов движения предметов труда, уменьшению потерь времени на переналадку оборудования, уменьшению межоперационного времени и ликвидации межцехового пролеживания, созданию условий, благоприятных для внедрения поточных методов производства, комплексной механизации и автоматизации.

Опыт работы предприятий показывает, что при предметной (подетальной) форме специализации цехов, указанные выше достоинства приводят к повышению производительности труда рабочих и ритмичности производства, к снижению себестоимости продукции, росту прибыли и рентабельности и улучшению других технико-экономических показателей.

Однако предметная (подетальная) форма специализации имеет и некоторые весьма существенные недостатки. Научно-технический прогресс вызывает расширение номенклатуры выпускаемой продукции и увеличение разнообразия применяемого оборудования, а при узкой предметной специализации цехи оказываются не в состоянии выпускать требуемую номенклатуру изделий без дорогостоящей их реконструкции.

Создание цехов специализированных на выпуске ограниченной номенклатуры предметов труда, целесообразно лишь при больших объемах их выпуска. Только в этом случае загрузка оборудования будет достаточно полной, а переналадка оборудования, связанная с переходом на выпуск другого объекта, не будет вызывать больших потерь времени, в цехах создается возможность осуществлять замкнутый (законченный) цикл производства продукции. Такие цехи называются предметно-замкнутыми. В них иногда совмещаются заготовительная и обрабатывающая или обрабатывающая и сборочная (например, механосборочный цех) стадии.

Технологическая и предметная (подетальная) формы специализации в чистом виде применяются довольно редко. Чаще всего на промышленных предприятиях применяется *смешанная (предметно-технологическая) специализация*, при которой заготовительные цехи строятся по технологической форме, а обрабатывающие и сборочные цехи объединяются в предметно-замкнутые цехи или участки.

Рассмотренные формы специализации присущи различным цехам в различной степени. Такие же формы специализации присущи и участкам. При технологической специализации участки оснащаются однородным оборудованием для выполнения отдельных операций или части процесса

и называются отделениями. Последние формируются по группам однотипных станков. Номенклатура изделий, обрабатываемых в каждом отделении разнообразна, и каждый станок выполняет множество операций.

2.3 Производственная структура основных цехов предприятия

Под *производственной структурой цеха* понимается состав сходящихся в нем производственных участков, вспомогательных и обслуживающих подразделений и связей между ними.

Производственная структура цеха определяет разделение ФУДа между его подразделениями, т.е. внутрицеховую специализацию и кооперирование производства.

Производственный участок как объединенная по тем или иным признакам группа рабочих мест представляет собой структурную единицу цеха. Выделяется в отдельную административную единицу и возглавляется мастером при наличии в одну смену не менее 25 рабочих.

Первичным структурным элементом участка является рабочее место. Рабочим местом называется закрепленная за одним рабочим либо за бригадой часть производственной площади с находящимися на ней орудиями труда, в том числе инструментами, приспособлениями, подъемно-транспортным и иными устройствами в соответствии с характером работ, выполняемых на данном рабочем месте.

В основу формирования производственных участков, так же как и цехов, может быть положена технологическая или предметная форма специализации.

При *технологической специализации* участки оснащаются однородным оборудованием (групповое расположение станков), для выполнения определенных операций технологического процесса. Так, механический цех может включать токарный, фрезерный, револьверный, сверлильный и другие участки.

Достоинства и недостатки технологической формы специализации участков аналогичны достоинствам и недостаткам при формировании цехов по этой форме специализации.

При предметной форме специализации цех разбивается на предметно-замкнутые участки (ПЗУ), каждый из которых специализирован на выпуске относительно узкой номенклатуры изделий, имеющих схожие конструктивно-технологические признаки, и реализует законченный цикл их изготовления. Оборудование этих участков различное и располагается так, чтобы обеспечивалась более полная реализация принципа прямоочности движения закрепленных за участком деталей.

В практической деятельности выделяется чаще всего три вида предметно-замкнутых участков: ПЗУ по производству конструктивно и технологически однородных деталей (например, участки шлицевых валиков, втулок, фланцев, шестерен, и т.п.); ПЗУ по производству конструктивно разнородных деталей, весь технологический процесс изготовления которых состоит, однако, из однородных операций и одинакового технологического маршрута (например участок круглых деталей, участок плоских деталей и т.п.); ПЗУ по производству всех деталей узла, подузла мелкой сборочной единицы или всего изделия (применяется покомплектная система оперативного планирования, за планово-учетную единицу в которой принимается узловой комплект).

Организация предметно-замкнутых участков обуславливает почти полное отсутствие производственных связей между участками, обеспечивает экономическую целесообразность использования высокопроизводительного специализированного оборудования и технологической оснастки, позволяет получать минимальную длительность производственного цикла изготовления деталей, упрощает управление производством внутри цеха.

Другие достоинства и недостатки предметной формы специализации участков аналогичны достоинствам и недостаткам при формировании цехов по этой форме специализации.

В цехах предметной специализации могут быть созданы участки как предметной, так и технологической специализации – участки технологические, сформированные по группам оборудования и габаритам изделий.

Важной составной частью производственной структуры цеха является состав вспомогательных и обслуживающих подразделений.

К ним относятся: участок ремонта оборудования и технологической оснастки, участок централизованной заточки инструмента. Эти участки разгружают вспомогательные цехи от выполнения мелких заказов и срочных работ.

В состав обслуживающих структурных подразделений цехов основного производства входят: складские помещения (материальные и инструментальные кладовые), внутрицеховой транспорт (тележки, электрокары, конвейеры и др.) и пункты для осуществления технического контроля качества продукции, оснащенные контрольно-измерительной техникой.

2.4 Организация производства в цехах заготовительной стадии производства – кузнечных и литейных цехах

Кузнечные цехи различают:

– по преобладающему технологическому процессу и развесу поковок;

–по типу производства.

По преобладающему технологическому процессу и развесу поковок кузнечные цехи могут быть:

- кузнечные с молотовым оборудованием (поковки до 700 кг);
- кузнечнопрессовые или прессовые со свободной ковкой под прессами (поковки до 200 кг);
- кузнечно-штамповочные или цехи горячей штамповки как под прессами, так и под молотами (поковки до 150-200 кг);
- цехи холодной штамповки (штамповки до 15 кг).

По типу производства кузнечные цехи могут быть единичного, мелкосерийного, серийного и массового производства.

Характерной особенностью кузнечных цехов является относительно малая зависимость оборудования от формы детали, что обуславливает их технологическую специализацию. Однако развитие специализации кузнечных цехов при концентрации однородных поковок или деталей позволяет использовать предметную или смешанную (предметно-технологическую) формы специализации.

Организация производственного процесса в литейном производстве начинается с определения класса и группы литейного цеха (исходя из мощности и специализации цехов). Основными в литейном цехе являются отделения: приготовления жидкого металла; изготовления литейной формы; формирования отливки, отделки отливки.

К вспомогательным отделениям литейного цеха относятся: ремонтное, транспортное, модельное, ковшовое, лаборатории и кладовые (склады) формовочных, стержневых, шихтовых и вспомогательных материалов, топлива, моделей, опок и готовых отливок.

Основные участки цеха, как правило, имеют технологическую специализацию.

При достаточном объеме производства возможно создание предметных участков: по виду металла; способу формообразования, конструктивному типу заготовки.

Важнейшими направлениями развития литейных цехов машиностроительных предприятий являются:

- комплексная механизация и все более полная автоматизация производственного процесса, увеличение в общем объеме выпуска литья доли отливок из высокоэффективных металлов и сплавов, а также отливок повышенной точности;
- широкое применение достижений науки и техники в области технологии и организации производства; специализации цехов и рост объема их производства.

2.5 Организация производства в цехах обрабатывающей стадии производства

К цехам обрабатывающей стадии относятся: механические, гальванические, термические, цехи покрытий, химические.

Стадия механообработки является ведущей по трудоемкости стадий основного производственного процесса.

В механообработке методом резания осуществляется обработка различного вида заготовок (прокат, лист, отливка, поковка, штамповка) и получение деталей различной конструкции.

Организация производства механообрабатывающей стадии зависит от типа производства. Тип производства определяет производственную структуру. На производственную структуру также оказывают влияние широта номенклатуры продукции, объем производства.

Обоснование производственной структуры механического цеха должно включать: определение числа основных участков; определение типа производства в цехе; выбор формы специализации участков; выбор профиля предметной специализации участков; выявление возможных форм организации поточного производства; определение состава вспомогательных участков, обслуживающих подразделений.

Определение состава вспомогательных и обслуживающих подразделений устанавливается на основе рекомендаций в соответствующей литературе и опыта передовых отечественных и зарубежных фирм.

Количество, состав оборудования вспомогательных и обслуживающих подразделений устанавливается по объему работ, выполняемых в них, или по нормативам соответствующей отрасли.

Проектируемый состав вспомогательных участков цеха зависит от степени централизации вспомогательных работ по предприятию в целом. Любой вспомогательный участок должен быть предусмотрен в производственной структуре цеха, если эти вспомогательные функции централизованно не выполняются или выполняются не полностью.

2.6 Организация производства в цехах сборочной стадии производственного процесса

К цехам сборочной стадии относятся сборочные цехи, цехи окраски-отделки, испытания и сварки.

Сборочные цехи в этой стадии являются ведущими цехами, так как они завершают цикл изготовления изделий и определяют сроки выпуска продукции на предыдущих стадиях, оказывают значительное влияние на ритмичность производства на предприятии.

Сборочные цехи классифицируются по нескольким признакам. По характеру выпускаемой продукции они делятся на цехи общей сборки (или генеральной сборки), цехи узловой сборки. По характеру изделий: сборка изделий среднего, легкого и тяжелого машиностроения – этот признак определяет особенности технологии сборки, состав оборудования, типовую оснастку, уровень автоматизации и механизации. По типу производства цехи делятся на единичные, серийные, массовые – тип производства играет решающую роль при выборе наиболее рациональной формы организации сборочного процесса, наличия или отсутствия подгоночных операций. По масштабу производства сборочные цехи делятся на средние, мелкие и крупные. По характеру специализации – на предметно-замкнутые, специализированные по технологическому признаку (выполнение однородных операций) и смешанные (т. е. имеют предметные и технологические участки).

Сборочные цехи являются завершающими в производственном процессе изготовления изделий. Сборочный процесс может осуществляться в следующих видах: сборка под механическую обработку (сборочные единицы проходят операции расточки, фрезерования); узловая сборка (сборочные единицы затем входят в изделие); сборка под сварку; общая сборка (окончательная сборка изделия); сборка под испытание (проверка изделия в различных режимах его работы).

Производственная структура сборочных цехов включает основные и вспомогательные участки. К основным участкам относятся участки узловой сборки, общей сборки, участки регулировки и испытания изделий, электромонтажные участки, участки исправления дефектов, слесарно-механические участки, малярные участки.

Участки испытаний организуются в крупных цехах серийного и массового типов производства. Участки исправления дефектов, как правило, создаются в цехах единичного и мелкосерийного типов производства.

К вспомогательным участкам относятся участки комплектации, инструментальные, ремонтные и упаковки и сдачи готовой продукции.

В зависимости от характера выпускаемой продукции, типа производства организация производственного процесса сборки может быть представлена как:

- единичная или бригадная сборка;
- серийная или операционная сборка;
- поточная сборка.

Единичная форма организации сборки характеризуется тем, что рабочий-сборщик или бригада собирает изделие от начала до конца на одном рабочем месте.

При операционной форме сборки производственный процесс расчленяется на операции, которые выполняются на специализированных рабочих местах, работа осуществляется партиями или сериями.

Поточная форма организации сборки характеризуется дальнейшим расчленением процесса сборки на операции, последовательным выполнением операций на специализированных рабочих местах, на поточных линиях, часто с использованием конвейеров. При этом сборка может быть стационарной (когда предмет труда находится неподвижно на рабочем месте, передвижение по линии от одного станда к другому осуществляет рабочий) и подвижной (предмет труда передвигается непрерывно, а рабочий находится на одном месте).

2.7 Организация промышленного предприятия в пространстве

Пространственное расположение производств, цехов и хозяйств на территории предприятия осуществляется по генеральному плану предприятия, разрабатываемому при его создании.

Генеральный план предприятия представляет собой графическое изображение его территории со всеми зданиями, сооружениями, коммуникациями, путями сообщения и другими сообщениями, привязанными к определенной территории (местности). На предприятиях генеральный план представлен обычно в двух видах: проектируемый и фактический.

При разработке генерального плана должны учитываться:

1) обеспечение прямоточности предметов труда при перемещении из одного подразделения в другое без встречных потоков. Это требование реализуется при размещении цехов в порядке последовательности технологического процесса (заготовительные – обрабатывающие – сборочные). Склады сырья и материалов располагаются со стороны ввоза грузов в непосредственной близости от заготовительных цехов, а склады готовой продукции – со стороны вывоза у сборочных цехов;

2) преобладающее перемещение грузов технологическим транспортом. Это обеспечивает надежность и снижение издержек на перемещение предметов труда по сравнению с транспортом общего пользования;

3) сокращение протяженности энергетических коммуникаций (электросети, паро-, водо- и газопровода);

4) не пересечение путей следования работников на работу и с нее с путями сообщения и коммуникациями и цехами. Это достигается путем сооружения соответствующих переходов;

5) выделение в особые группы цехов с однородным характером производства (блокировка цехов). Создание отдельных зон энергетических,

горячих, холодных цехов и общезаводских служб позволяет создать нормальные санитарно-гигиенические условия труда;

6) учет направления господствующих ветров (розы ветров). Цехи с вредными выделениями (пар, пыль, газ) в атмосферу необходимо располагать с подветренной стороны.

7) учет характера технологических процессов, расположенных рядом, например, несовместимо расположение рядом кузнечнопрессового и инструментального или механического цехов из-за вибрации и сотрясения почвы;

8) учет рельефа местности, расположения железнодорожных путей, жилых поселков при разработке генерального плана.

Показателями эффективности разработки генерального плана являются размер (площадь) территории предприятия, протяженность коммуникаций, степень застройки территории. Чем меньше эти показатели в расчете на единицу продукции, тем более удачна компоновка.

Важными показателями рациональной планировки предприятия являются обеспечение нормальных санитарно-гигиенических и производственных условий, наличие резервной площади для расширения предприятия.

Вопросы для контроля:

1. Производственная структура и определяющие ее факторы
2. Формы специализации основных цехов предприятия
3. Производственная структура основных цехов предприятия
4. Организация производства в цехах заготовительной стадии производства – кузнечных и литейных цехах
5. Организация производства в цехах обрабатывающей стадии производства
6. Организация производства в цехах сборочной стадии производственного процесса
7. Организация промышленного предприятия в пространстве

ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ОРГАНИЗАЦИЯ ВО ВРЕМЕНИ

3.1 Характеристика производственного процесса и его структура

Производственный процесс – это совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление определенного продукта.

Производственные процессы на предприятии многообразны и могут быть классифицированы по ряду признаков. На рисунке 3.1 приведена классификация производственных процессов по трем признакам.

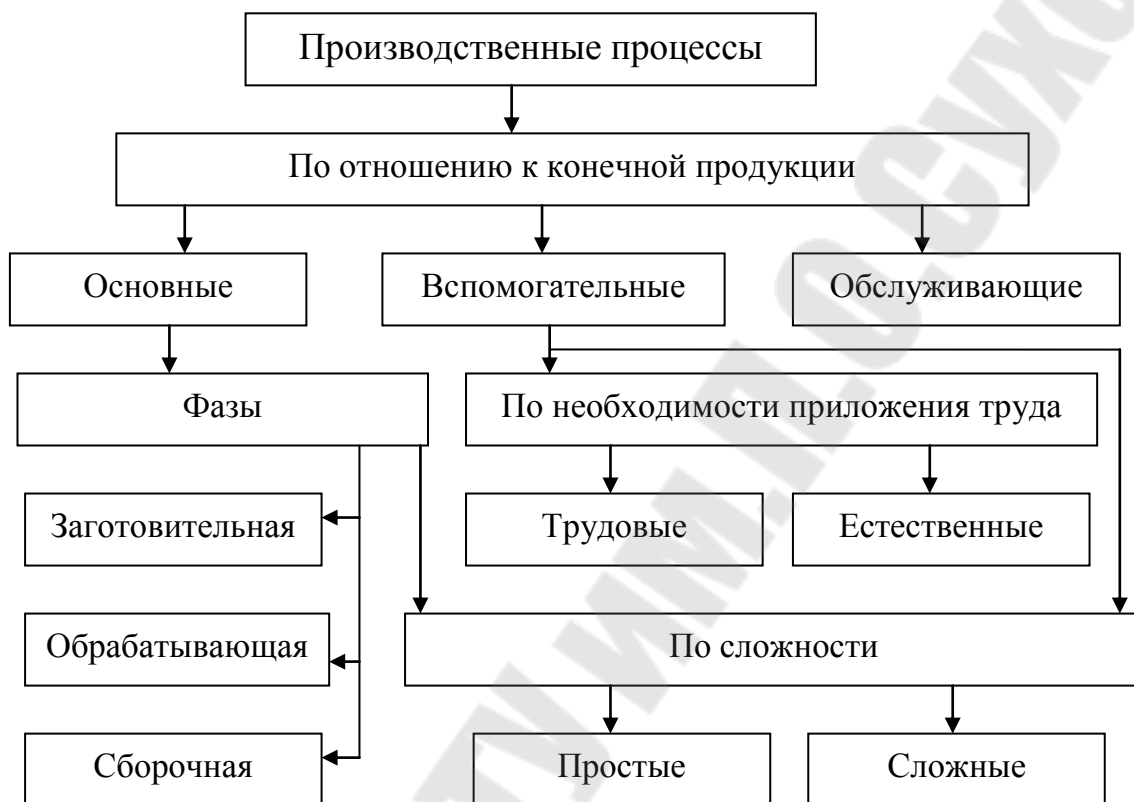


Рис. 3.1. Классификация производственных процессов

Основные – это процессы, превращающие сырье и материалы в готовую продукцию. При их выполнении изменяются формы и размеры предмета труда, внутренняя структура, вид и качественная характеристика исходного материала. К ним относятся и естественные процессы, которые происходят под воздействием сил природы без участия труда человека, но под его контролем (естественная сушка древесины, остывание отливок и т.д.). Основные производственные процессы являются достаточно сложными и обычно расчленяются на стадии, фазы. Такими фазами на машиностроительных предприятиях являются: заготовительная, обрабатывающая, сборочная.

Вспомогательные процессы способствуют бесперебойному протеканию основных производственных процессов. Полученная посредством их продукция используется на предприятии для обеспечения основного производства.

Обслуживающие процессы призваны создать условия для выполнения основных и вспомогательных процессов. К ним относятся меж- и внутрицеховые транспортные операции, обслуживание рабочих мест,

складские операции, контроль качества продукции, использование материалов и др.

Составной частью и основой производственного процесса является *технологический процесс*, в ходе которого происходит изменение формы и размеров, физических и химических свойств предметов труда, и в результате создаются отдельные детали, узлы, агрегаты и изделия в целом.

Технологическая операция - это законченная часть производственного процесса, выполняемая на одном рабочем месте с участием рабочего или автоматически, состоящая из ряда действий над каждым предметом труда или их группой, совместно обрабатываемой.

3.2 Принципы рациональной организации производственного процесса

Предшествующий опыт в сочетании с достижениями современной науки об организации производства выработали ряд принципов рациональной организации производственного процесса.

К числу важнейших принципов относятся: концентрация, дифференциация и комбинирование, специализация, пропорциональность, непрерывность, ритмичность, прямоточность, параллельность, стандартизация, автоматичность и гибкость.

Принцип *концентрации* заключается в сосредоточении выполнения операций над технологически однородной продукцией на отдельных рабочих местах, участках, в цехах и т.д. Основанием для этого является общность технологии изготовления, обуславливающая возможность использования однотипного оборудования. Это относится к стандартным деталям, к изготовлению запасных частей и т.д.

Принцип *дифференциации* и *комбинирования* проявляется в следующем. В зависимости от сложности изделия и объемов его производства производственный процесс может быть организован двояко. Он может быть сосредоточен в каком-либо одном производственном подразделении (в цехе, на участке и т.д.), или его можно рассредоточить по нескольким подразделениям. Например, на заводах для изготовления большого количества однотипных изделий организуются самостоятельные механические и сборочные цеха, а при небольших сериях – еханосборочные цеха. Внутри цехов могут быть выделены отдельные участки, организованные по признакам однородности технологических операций, или предметные участки.

Специализация – это сосредоточение в одном производственном звене (рабочее место, участок, цех) минимального числа производственных

процессов и операций либо изготовление изделий минимального ассортимента и типажа.

Под *пропорциональностью* производственного процесса понимается такое его состояние, при котором все производственные подразделения предприятия работают с согласованной производительностью, обеспечивающей равномерную загрузку рабочих мест и выполнение производственной программы в установленные сроки. Пропорциональность должна обеспечиваться не только между основными производственными процессами, но и между основными, вспомогательными и обслуживающими процессами.

Соблюдение принципа пропорциональности путем регулирования производственных мощностей подразделений позволяет реализовать следующий основной принцип – принцип *непрерывности*, который заключается в организации производственного процесса таким образом, чтобы в нем либо вовсе отсутствовали перерывы, либо они были бы минимальны. Соблюдение принципа непрерывности производственного процесса позволяет сократить перерывы, повысить удельное значение технологического времени и уменьшить общую продолжительность изготовления изделия. Полностью эти требования обеспечиваются на поточных линиях и в автоматическом производстве.

Принцип *ритмичности* непосредственно связан с принципом непрерывности. Сущность ритмичности заключается в обеспечении выпуска в равные промежутки времени одного и того же или равномерно возрастающего количества продукции с повторением через определенные интервалы времени производственного процесса на всех его стадиях и операциях. Ритмичность работы в основном производстве зависит от равномерной (в соответствии с графиком) работы вспомогательного и обслуживающего производства.

Сущность принципа *прямоточности* состоит в том, чтобы при организации производственного процесса обеспечить кратчайший путь прохождения изделия по всем стадиям и операциям. Он требует, по возможности, исключения возвратных движений деталей в процессе их обработки, сокращения транспортных маршрутов.

Принцип *параллельности* заключается в обеспечении максимально возможного одновременного выполнения частичных производственных процессов в их общем комплексе при изготовлении деталей (продукции).

Стандартизация – это порядок установления и применения правил с целью упорядочения деятельности в определенной области для достижения оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации и требований безопасности. Стандартизация – это процесс установления и

применения стандартов. Стандарты применяются во всех сферах промышленности: при конструировании, при разработке технологических

3.3 Организация производственного процесса во времени

Цель организации производственного процесса во времени – получить наиболее рациональное сочетание частичных производственных процессов, обеспечивающих минимальное время изготовления продукции. Главная характеристика организации производственного процесса во времени – длительность производственного цикла.

Производственным циклом называют календарный период времени между началом и окончанием процесса изготовления заготовки, детали и всего изделия в целом. Он выражается в рабочих или календарных днях (сутках), а при малой трудоемкости изделия – в часах.

Производственный цикл включает время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются технологические, транспортные и контрольные операции, а также естественные процессы. Время перерывов обуславливается режимом труда межоперационным ожиданием деталей и недостатками в организации труда и производства. Перерывы могут возникать при переходе от одной фазы производственного цикла к другой.

В наиболее общем виде структуру производственного цикла T_c можно выразить следующим образом:

$$T_c = T_{техн} + T_{ест} + T_{тр} + T_{контр} + T_{пер}, \quad (3.1)$$

где $T_{техн}$ – время выполнения технологических операций;

$T_{ест}$ – время естественных процессов;

$T_{тр}$ – время транспортных операций;

$T_{контр}$ – время контрольных операций;

$T_{пер}$ – время перерывов, обусловленных режимом работы предприятия и ожиданием обработки деталей.

Технологический цикл во многом зависит от способа передачи деталей (изделий) с операции на операцию. Существует три вида движения предметов труда в процессе их изготовления: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

При *последовательном* передаче предметов труда на последующую операцию осуществляется только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей. Длительность технологической части производ-

ственного цикла при последовательном способе передачи деталей с операции на операцию $T_{\text{посл}}$ определяется суммой операционных циклов:

$$\dot{O}_{\text{прнэ}} = \dot{i} \sum_{i=1}^m \frac{t_{\phi \delta i}}{c_i}, \quad (3.2)$$

где m – количество операций по обработке изделия ($i = 1, \dots, T$);

n – количество деталей в производственной партии, шт.;

$t_{\text{ум}i}$ – норма времени на выполнение i -й операции, мин;

c_i – количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

При последовательном виде движения предметов труда строится график операционного цикла по каждой операции для всей партии. Сначала на горизонтальной оси откладывается время обработки всех деталей партии на первой операции, затем вся партия целиком передается для обработки на вторую операцию и т.д. до полной обработки партии деталей на всех операциях.

При *параллельном* виде движения передача предметов труда от одной операции к последующей осуществляется сразу же после изготовления каждой детали, т.е. без ожидания изготовления всей партии. Длительность технологической части $T_{\text{нар}}$ в этом случае определяется следующим образом:

$$\dot{O}_{\text{ид}} = (n - p) \left(\frac{t_{\phi \delta}}{c_{\text{max}}} \right)_{\text{max}} + p \sum_{i=1}^m \frac{t_{\phi \delta i}}{c_i}, \quad (3.3)$$

где $\left(\frac{t_{\text{ум}}}{c_{\text{max}}} \right)_{\text{max}}$ – время наибольшей по продолжительности операции с учетом количества рабочих мест;

p – количество единиц деталей в передаточной партии (размер транспортной партии), шт.

p – количество единиц деталей в передаточной партии (размер транспортной партии), шт.

Применяется параллельный вид движения в условиях массового и крупносерийного производства при равномерной продолжительности выполнения операций.

При параллельном виде движения предметов труда на графике сначала отмечается технологический цикл для первой детали или транспортной партии. Затем на операции с самым продолжительным операционным циклом строится цикл проведения работ по всей партии без перерывов.

Для всех деталей (транспортных партий), кроме первой, достраиваются операционные циклы на всех других.

При *параллельно-последовательном* виде движения передача предметов труда от одной операции к последующей осуществляется передающей партией. Длительность технологической части производственного цикла $T_{нар.посл}$ при данном виде движения меньше, чем при последовательном движении, на величину так называемого перекрываемого времени $T_{пер}$. Это время, на которое смещается выполнение последующей операции по отношению к предыдущей при условии, что на каждой операции обрабатывается вся партия деталей.

Длительность технологической части $T_{нар.посл}$ определяется следующим образом:

$$T_{нар.посл} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{\phi \partial i}}{c_i} - (n - p) \sum_{i=1}^m \frac{t_{i \min}}{c_{i \min}}, \quad (3.4)$$

где $t_{i \min}$ – минимальная продолжительность операции из двух смежных, мин;

$c_{i \min}$ – количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на минимальной по продолжительности операции из двух смежных.

Применяется параллельно-последовательный вид движения при длительных операционных циклах, большой трудоемкости отдельных операций. Он характерен для средне- и крупносерийного производства.

По технико-экономическим показателям наиболее эффективен параллельный вид движения деталей.

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда график строится следующим образом: рассматриваются два варианта движения деталей: когда длительность цикла предшествующей операции меньше, чем на последующей, и наоборот. В первом случае график строится с первой детали партии, во втором — с последней.

При построении графика необходимо соблюдать следующие правила:

а) если продолжительность последующей операции меньше предыдущей, то перед последующей операцией создается запас деталей, позволяющий выполнять эту операцию непрерывно;

б) если продолжительность последующей операции больше предыдущей, то запас деталей перед последующей операцией не создается, а

транспортная партия деталей немедленно передается на последующую операцию по окончании ее обработки.

3.4 Основные пути сокращения длительности производственного цикла

На практике производственный цикл сокращается одновременно по трем основным направлениям:

1. уменьшается время трудовых процессов;
2. сокращается время естественных процессов;
3. полностью ликвидируются или сводятся к минимуму различные пере­рывы.

Практические мероприятия по сокращению длительности производственного цикла строятся на основе принципов оптимального построения производственного процесса (принципов пропорциональности, параллельности и непрерывности).

Сокращение времени трудовых процессов в части операционных циклов достигается путем совершенствования технологических процессов, а также повышения технологичности конструкции изделия. Под совершенствованием технологических процессов понимается их комплексная механизация и автоматизация, внедрение скоростных режимов (например, скоростного и силового резания, скоростного нагрева под ковку и штамповку), замену технологических процессов (например, замена свободнойковки штамповкой, замена литья в песчаные формы литьем в кокиль и литьем под давлением и т.д.), а также концентрацией операций. Последняя может заключаться в многоинструментальной и многопредметной обработке, либо в совмещении в одном рабочем цикле нескольких различных технологических операций (например, при объединении скоростного индукционного нагрева со штамповкой заготовки в одном рабочем цикле ковочной машины).

Повышение технологичности конструкций изделий заключается в максимальном приближении последних к требованиям технологического процесса. В частности, рациональное расчленение конструкции изделия на узлы и мелкие сборочные единицы является важным условием для параллельной их сборки, а следовательно, и для сокращения продолжительности производственного цикла сборочных работ.

Продолжительность транспортных операций может быть значительно уменьшена в результате перепланировки оборудования на основе принципа прямоочности, механизации и автоматизации подъема и перемещения продукции с помощью различных подъемно-транспортных средств.

Сокращение времени контрольных операций достигается путем их механизации и автоматизации, внедрения передовых методов контроля, совмещения времени выполнения технологических и контрольных операций. Входящее в этот период цикла время подготовительно-заключительной работы, особенно время наладки оборудования, также подлежит уменьшению. Наладку оборудования, как правило, необходимо выполнять в нерабочие смены, в обеденные и другие перерывы.

Продолжительность естественных процессов может быть уменьшена за счет замены их соответствующими технологическими операциями. Например, естественная сушка некоторых окрашенных деталей может быть заменена индукционной сушкой в поле токов высокой частоты со значительным (в 5-7 раз) ускорением процесса. Вместо естественного старения отливок ответственных деталей, длящегося 10-15 суток и более, во многих случаях может быть применено искусственное старение в термических печах в течение нескольких часов.

Время межоперационных перерывов может быть значительно уменьшено в результате перехода от последовательного к последовательно-параллельному и далее к параллельному виду движений предметов труда. Оно также может быть сокращено за счет организации цехов и участков предметной специализации. Обеспечивая территориальное сближение различных стадий производства, предметное строение цехов и участков позволяет значительно упростить внутризаводские и внутрицеховые маршруты движения и тем самым уменьшить время, затрачиваемое на межцеховые и внутрицеховые передачи.

Величина междуцеховых перерывов может быть снижена в рамках принятого режима работ предприятия, цеха, участка.

Одним из направлений такого снижения может выступать организация трехсменной работы по выпуску ведущих деталей к изделиям, имеющих длительный цикл обработки, и деталей, определяющих продолжительность цикла изделия.

Для вскрытия резервов сокращения производственного цикла в практике прибегают к фотографии производственного цикла. Анализируя данные фотографии, можно выявить резервы сокращения продолжительности производственного цикла по каждому его элементу.

Вопросы для контроля:

1. Характеристика производственного процесса и его структура
2. Принципы рациональной организации производственного процесса
3. Организация производственного процесса во времени

ТЕМА 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Типы и методы организации производства

Выбор оптимальных методов построения производственного процесса во времени и пространстве в первую очередь определяется типом соответствующего производства.

Тип производства представляет собой организационно-техническую характеристику производственной системы, выражающую ее индивидуальные особенности в форме таких признаков, как:

- 1) широта номенклатуры выпускаемой продукции;
- 2) объемы выпуска однотипных изделий;
- 3) частота изменения номенклатуры продукции;
- 4) характер специализации рабочих мест и производственных подразделений;
- 5) преобладающий тип технологического оборудования;
- 6) преобладающий способ построения производственного процесса во времени.

В зависимости от сочетания указанных признаков, принято различать три типа производственных процессов или три типа производства: единичное, серийное и массовое.

Для количественного разделения типов производства используется ряд аналитических показателей, основными из которых являются коэффициент специализации рабочих мест, коэффициент серийности, коэффициент массовости.

Единичное производство характеризуется выпуском малых объемов продукции широкой номенклатуры, повторение которого в годовой производственной программе, как правило, не предусматривается. Это делает невозможным постоянное закрепление деталей операций за отдельными рабочими местами, в результате чего рабочие места имеют весьма широкую специализацию, ограничиваясь только технологическими критериями и габаритами обрабатываемых изделий. Коэффициент специализации рабочих мест, как правило, больше 40. В производстве данного типа преобладает универсальное технологическое оборудование, и используются рабочие широкой квалификации. Основной способ сочетания операций – последовательный. Участки и цеха специализируются по технологическому принципу. Предприятия единичного производства обычно невелики по масштабу и отличаются максимальной гибкостью. Метод организации производства *единичный* (индивидуальный).

Серийное производство специализируется на изготовлении ограниченной номенклатуры изделий сравнительно небольшими объемами и повторяющимися через определенное время партиями (сериями). В зависимости от числа закрепляемых за каждым рабочим местом операций, регулярности повторения партий изделий и их размера различаются три подтипа (вида) серийного производства: мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное. Метод организации *партионный*.

Мелкосерийное производство по большинству своих параметров близко к единичному, однако, отличается от последнего тем, что предполагает повторение выпуска партии однотипных изделий через определенные промежутки времени. Размер таких партий, а также периодичность их чередования весьма неустойчивы. Коэффициент специализации рабочих мест колеблется в пределах от 40 до 20. Коэффициент серийности больше 10. Коэффициент массовости меньше 0,05. Принципы специализации подразделений, типы оборудования и способы построения производственного процесса те же, что и в единичном производстве.

Среднесерийное производство характеризуется ритмичным выпуском достаточно крупных партий однотипных изделий, размеры которых и ритм чередования изменяются незначительно. Рабочие места специализируются по различным признакам (в зависимости от стадий производственного процесса). Коэффициент специализации рабочих мест колеблется в пределах от 20 до 10, коэффициент серийности – в интервале от 20 до 10, коэффициент массовости – в пределах от 0,05 до 0,1. Основной способ сочетания операций – последовательно-параллельный. Заготовительные подразделения в таком производстве специализированы по технологическому признаку, а в механосборочных цехах обычно создаются предметно-замкнутые участки. Номенклатура выпуска продукции в целом за год является более широкой, чем номенклатура для каждого отдельного месяца.

В *крупносерийном производстве* номенклатура выпуска изделий относительно невелика, и постоянные объемы выпуска однотипной продукции значительны и обеспечиваются устойчивым ритмом чередования партий. Отдельные виды продукции изготавливаются непрерывно. Годовая номенклатура выпуска близка к номенклатуре по отдельным месяцам. Коэффициент специализации рабочих мест колеблется в интервале от 10 до 1, коэффициент серийности – в интервале от 10 до 2, коэффициент массовости – от 0,1 до 0,5. Преимущественно используется специальное технологическое оборудование. Основной способ сочетания операций – параллельный. Заготовительные цеха в таком производстве специализированы по технологическому признаку, а обрабатывающие и сборочные – по предметному.

Массовое производство отличается стабильным, непрерывным выпуском больших объемов однотипной продукции узкой номенклатуры. Номенклатура выпуска в целом за год и по отдельным месяцам совпадает. Рабочие места имеют узкую специализацию. Коэффициент специализации рабочих мест – меньше либо равен 1. Коэффициент серийности и коэффициент массовости стремятся к 1. Используются специальное оборудование и технологическая оснастка. Все подразделения имеют предметную специализацию. Доминирующим является параллельный способ сочетания операций. В производстве данного типа широко распространена комплексная автоматизация и *поточный метод* производства.

Метод организации производства — это способ осуществления производственного процесса, представляющий собой совокупность средств и приемов его реализации и характеризующийся рядом признаков, главным из которых является взаимосвязь последовательности выполнения операций технологического процесса с порядком размещения оборудования и степенью непрерывности производственного процесса. Существует три основных метода организации производства: непоточный (единичный), партионный и поточный.

4.2 Организация поточного производства

Для организации поточного производства характерны следующие основные признаки:

1) возможность деления производственного процесса изготовления продукции на более или менее простые операции и закрепление их за отдельными рабочими местами (станками) или за группой одинаковых рабочих мест;

2) оснащение рабочих мест поточной линии специальным оборудованием, инструментом, приспособлениями, обеспечивающими высокопроизводительное выполнение закрепленных операций;

3) размещение рабочих мест в строгом соответствии с последовательностью технологического процесса;

4) транспортная направленность, регламентирующая все производство во времени и в пространстве;

5) высокая степень механизации и автоматизации процессов производства;

6) непрерывно повторяющееся единообразие всех производственных факторов - качества и форм материалов, инструментов и приспособлений и т. п.;

7) равномерность выпуска продукции на основе единого расчетного такта поточной линии;

8) немедленная (т.е. без межоперационных ожиданий) передача предметов труда с предыдущей операции на последующую поштучно или небольшими партиями, по мере их обработки на предыдущей с помощью специальных транспортных средств.

Условиями для перехода на поточные методы производства являются:

1. достаточный объем выпуска однотипных изделий, обеспечиваемый за счет максимальной унификации конструкций выпускаемых изделий;
2. углубление специализации завода, цехов, участков и рабочих мест;
3. отработка конструкций изделий с точки зрения требований точной технологичности;
4. разработка технологических процессов, обеспечивающих наибольшую пропорциональность в потоке;
5. в серийном производстве - унификация технологии и применение методов групповой обработки.

4.3 Классификация поточных линий

Организационные формы поточных линий весьма разнообразны, поэтому целесообразно делить их на группы по классификационным признакам.

1. ***По степени специализации*** принято различать одно- и многопредметные поточные линии.

Однопредметные поточные линии в большинстве случаев являются постоянно-поточными линиями, для которых характерны:

- a) производство одного вида продукции в течение длительного периода времени до смены объекта производства на заводе;
- b) постоянно действующий, несменяемый технологический процесс;
- c) большой масштаб производства однотипной продукции.

Такие линии применяются, как правило, в условиях массового или крупносерийного производства.

Многопредметные поточные линии создаются в тех случаях, когда программа выпуска продукции одного вида не обеспечивает достаточной загрузки комплекта оборудования линии. В зависимости от метода чередования объекта производства многопредметные линии подразделяются на переменнo-поточные и групповые.

2. ***По степени непрерывности технологического процесса*** выделяются непрерывные и прерывные (прямоточные) линии.

Непрерывно-поточными могут быть как одно-, так и многопредметные поточные линии. На непрерывно-поточных линиях предметы труда с операции на операцию непрерывно передаются поштучно или небольшими транспортными партиями с помощью механизированных или автоматизированных транспортных средств (конвейеров) через одинаковый промежуток времени, равный такту или ритму потока. При этом время выполнения всех операций технологического процесса на данном рабочем месте должно быть равно или кратно такту (ритму). Такой технологический процесс принято называть синхронизированным. Непрерывно-поточные линии используются на всех стадиях производства.

Прерывно-поточными также могут быть одно- и многопредметные поточные линии. Они создаются в тех случаях, когда отсутствует равенство или кратность длительности операций такту и полная непрерывность производственного процесса не достигается. Для поддержания непрерывности процесса на наиболее трудоемких операциях создаются межоперационные оборотные заделы. Прерывно-поточные однопредметные линии наиболее широко применяются в механообрабатывающих цехах массового и крупносерийного производства, а прерывно-поточные многопредметные - в механообрабатывающих цехах серийного и мелкосерийного производства.

3. ***По способу поддержания ритма*** различают линии с регламентированным и свободным ритмом.

Линии с регламентированным ритмом характерны для непрерывно-поточного производства. Здесь ритм поддерживается с помощью конвейеров, перемещающих предметы труда с определенной скоростью, или с помощью световой или звуковой сигнализации при отсутствии конвейеров.

Линии со свободным ритмом не имеют технических средств, строго регламентирующих ритм работы. Эти линии применяются при любых формах потока (непрерывной и прерывной), и соблюдение ритма в этом случае возлагается непосредственно на работников данной линии. Его величина должна соответствовать расчетной средней производительности за определенный период времени (час, смену).

4. ***По виду использования транспортных средств*** выделяются линии со средствами непрерывного действия (конвейерами), с транспортными средствами дискретного действия и линии без транспортных средств.

Линии с транспортными средствами непрерывного действия в зависимости от функций, выполняемых этими средствами, подразделяются на:

- а) линии с транспортным конвейером;
- б) линии с рабочим конвейером;

с) линии с распределительным конвейером.

Транспортные конвейеры поточных линий (ленточные, пластинчатые, цепные, подвесные и др.) предназначены для транспортировки предметов труда и поддержания заданного ритма работы линии.

Рабочие конвейеры представляют собой систему рабочих мест, на которых осуществляются технологические операции без снятия предметов труда. *Распределительные конвейеры* применяются на поточных линиях с выполнением операций на стационарных рабочих местах.

Линии с транспортными средствами дискретного действия в зависимости от разновидности этих средств могут быть подразделены на несколько видов. К транспортным средствам дискретного действия относятся: бесприводные (гравитационные) транспортные средства (рольганги, скаты, спуски и др.), подъемно-транспортное оборудование циклического действия (мостовые краны, монорельсы с тельферами, электротележки, электрокары и др.).

Линии без наличия транспортных средств - это линии с неподвижным предметом труда. Как правило, такие линии организуются при сборке крупных объектов.

5. ***По характеру движения конвейера*** принято различать линии с непрерывным и пульсирующим движением конвейера.

Линии с непрерывным движением конвейера создаются в тех случаях, когда по условию технологического процесса операции должны выполняться на стационарных рабочих местах или во время движения рабочего конвейера без снятия предметов труда с рабочих мест.

Линии с пульсирующим движением конвейера создаются в тех случаях, когда по условию технологического процесса операции должны выполняться при неподвижном объекте производства на рабочем конвейере.

По уровню механизации процессов поточные линии делятся на автоматические и полуавтоматические.

Автоматические поточные линии характеризуются объединением в единый комплекс технологического и вспомогательного оборудования и транспортных средств, а также автоматическим централизованным управлением процессами обработки и перемещения предметов труда.

Полуавтоматические поточные линии komponуются из специальных станков-полуавтоматов (с последовательным, последовательно-параллельным и параллельным агрегатированием).

4.4 Выбор, обоснование и компоновка поточной линии

При проектировании и организации поточной линии необходимо:
1) определить программу выпуска; 2) выбрать нужное оборудование;

3) установить основные рабочие параметры линии (такт, количество оборотов, рабочих, шаг и скорость конвейера); 4) обеспечить синхронизацию операций; 5) выбрать планировку и транспорт линии.

Программа выпуска деталей (узлов, изделий) оказывает решающее влияние на выбор оборудования, характер технологии и другие параметры поточной линии. Чем больше и «долговечнее» программа, тем эффективнее линия. Если линия предназначена для выпуска деталей, она должна удовлетворять не только текущие потребности предприятий для сборки машин, но и полностью обеспечивать эксплуатационные потребности действующего парка ранее выпущенных машин. Поэтому потребность в деталях находится в прямой зависимости от программы выпуска машин, длительности их выпуска, сроков их службы и стойкости конкретных деталей в машине.

Выбор оборудования зависит от характера технологического процесса, степени его расчлененности на простейшие операции, что определяется величиной и «долговечностью» программы выпуска. Чем больше программа и дольше продолжительность выпуска деталей, тем легче расчленить технологический процесс на простейшие операции и применить для их выполнения специальное оборудование. При этом чем проще операция, тем проще оборудование, предназначенное для ее выполнения. Не обязательно применять только специальное оборудование. В большинстве случаев удастся использовать серийно выпускаемое оборудование, имеющее оснастку и приспособленное для выполнения специальных операций в полуавтоматическом и автоматическом режиме.

Синхронизация операций — средство достижения пропорциональности частичных процессов на линии. Обычно при проектировании поточной линии ограничиваются предварительной синхронизацией, при которой длительность обработки может отклоняться от величины, равной или кратной ритму, в пределах 10 %, т.е. по каждой операции соблюдается следующее условие:

Окончательная синхронизация достигается в период освоения и отладки работы линии в производственных условиях. Расчленять и перераспределять станочные операции в отличие от сборочных сложно, а иногда просто невозможно. Поэтому основными направлениями синхронизации на поточных линиях обрабатывающих цехов должны стать рационализация операций и изменение режимов обработки.

Планировка поточной линии обычно сочетается с выбором транспортных средств и формы (конфигурации) линии. Она должна обеспечить: прямооточность процесса; удобство работы для всех рабочих; кратчайшее расстояние перемещения рабочих-многостаночников при обслуживании закрепленных за ними станков; возможность подачи обрабатываемых

предметов на недогруженные станки и, при необходимости, возврат приспособлений на первую операцию. Кроме того, поточная линия должна вписываться в габариты отведенного ей производственного участка.

Форма поточной линии зависит от конструкции и площади производственного здания, вида получаемой заготовки или обрабатываемой детали, используемого оборудования и уровня его загрузки, вида применяемых транспортных средств. На практике применяются следующие формы поточных линий: прямая, круговая (горизонтально-замкнутая, овальная, П- или U-образная, Г- и X-образная, S-образная (зигзагообразная) и различные комбинации этих форм.

В поточном производстве особенно большое значение приобретает **выбор средств межоперационного транспорта**. Он должен обеспечить бесперебойную работу потока, ритмичность выпуска, временное хранение межоперационных (внутрилинейных) заделов, быть простым, надежным в работе, дешевым в изготовлении и эксплуатации. Применяемые в поточном производстве транспортные средства можно разделить на три группы: приводные средства непрерывного или пульсирующего действия; бесприводные; оборудование периодического действия (мостовые краны, мото- и электрокары и т.п.).

4.5 Экономическая эффективность поточного производства

Эффективность поточных методов выражается в повышении производительности труда, увеличении выпуска продукции, сокращении продолжительности производственного цикла обрабатываемой продукции, снижении использования производственных площадей, меньшем числе межцеховых и цеховых кладовых, экономии материалов, снижении себестоимости продукции и т. д.

На повышение производительности труда при поточном производстве оказывает влияние ряд факторов, среди которых можно отметить следующие:

1. освобождение рабочих от затрат излишнего и тяжелого физического труда. Доставка на рабочие места материалов и полуфабрикатов, а также дальнейшее перемещение предметов труда осуществляются с помощью специальных транспортных средств;

2. ликвидация или сведение к минимуму простоев рабочих из-за переналадок оборудования, неравномерной загрузки, непропорциональности мощностей рабочих мест;

3. приобретение рабочими производственных навыков вследствие того, что они в течение длительного времени выполняют одну и ту же операцию или ее часть;

4. повышение точности заготовок и материалов, в результате чего сокращается время на обработку и изготовление продукции;

5. снижение трудоемкости процессов производства за счет применения в потоке передовой технологии и техники и оптимальных режимов работы оборудования.

На снижение себестоимости влияют следующие факторы;

1) сокращение заработной платы на единицу изделия благодаря повышению производительности труда и снижению трудоемкости продукции;

2) уменьшение затрат на основные материалы и полуфабрикаты в результате рационального выбора этих материалов, установление более экономичных размеров и допусков материалов и припусков на полуфабрикаты, применение наиболее эффективных методов централизованного метода раскроя с учётом максимального использования отходов производства;

3) сокращение удельных расходов инструментов благодаря применению техники обоснованных типов и размеров инструментов, оптимальных скоростей, установленных режимов работы оборудования, организации принудительной смены и централизованной заточки;

4) экономное расходование в результате интенсификации процессов и увеличение выпуска продукции;

5) наиболее полное использование оборудования, зданий и сооружений благодаря целесообразной планировки оборудования, непрерывности и равномерности процессов производства, пропорциональности мощностей и сведения простоев оборудования до минимума;

б) сокращение брака в результате тщательной разработки технологического процесса, постоянства применения материалов и режимов работы, освоения рабочими технологических процессов.

Оценка экономического эффекта от внедрения поточных линий

Внедрение поточного производства приводит к значительному сокращению продолжительности производственного цикла, уменьшению заделов и общего объема незавершенного производства.

Вместе с тем, переход на поточное производство влечет за собой и рост капитальных вложений. В связи с этим, важной задачей управления поточным производством становится определение размера капитальных вложений и расчет их экономического эффекта.

Расчет экономического эффекта от внедрения поточных методов производств рекомендуется вести в следующей последовательности.

1. Выбирается и обосновывается базовый вариант для сравнения.

2. Рассчитывается производительность техники по вариантам.

Определяются капитальные вложения по вариантам (базовому и проектируемому).

3. Рассчитывается себестоимость выпускаемой продукции - производимой с помощью оборудования базового варианта и с помощью анализируемой поточной линии.

4. Устанавливается тождественность по объему выпуска в базовом и проектируемом вариантах.

Определяются сумма приведенных затрат и годовой экономический эффект от внедрения поточного производства.

4.6 Организация автоматизированного производства

Автоматизация производства в машиностроении развивается в направлении создания автоматических станков и агрегатов, автоматических поточных линий, автоматических участков, цехов и даже заводов.

Степень автоматизации производственных процессов может быть различной. При *частичной автоматизации* часть функций по управлению оборудованием автоматизирована, а часть - выполняется рабочими-операторами (полуавтоматические комплексы). При *комплексной автоматизации* все функции управления автоматизированы, рабочие только налаживают технику и контролируют ее работу (автоматические комплексы).

При комплексной автоматизации производственных процессов должна применяться такая система автоматических машин, при которой процесс превращения исходного материала в готовый продукт происходит от начала до конца без физического вмешательства человека. Для этого требуется автоматизация не только технологических, но и всех вспомогательных и обслуживающих операций. Комплексная автоматизация производственных процессов является главным направлением технического прогресса, обеспечивающим дальнейший рост производительности труда, снижение себестоимости и улучшение качества продукции.

Наиболее распространенным вариантом комплексной автоматизации производства является использование автоматических производственных линий (АЛ).

Автоматическая линия - это система согласованно работающих и автоматически управляемых станков (агрегатов), транспортных средств и контрольных механизмов, размещенных по ходу технологического процесса, с помощью которых обрабатываются детали или собираются изделия по заранее заданному технологическому процессу в строго определенное время, называемое тактом АЛ.

Роль рабочего на АЛ сводится лишь к наблюдению за работой линии, к наладке и подналадке отдельных механизмов, а иногда - к подаче заготовки на первую операцию и снятию готового изделия на последней операции. Это позволяет рабочему одновременно управлять значительным числом машин и механизмов. Характер труда рабочего при этом меняется коренным образом и все более и более приближается к труду техника и инженера.

Основным параметром (нормативом) АЛ является производительность. Производительность линии определяется по производительности последнего выпускающего станка.

Технологическая производительность АЛ характеризует возможное число полных рабочих ходов линии в единицу времени.

Для большинства АЛ продолжительность рабочего цикла и всех его элементов остается неизменной в процессе работы машины, в связи с чем значения технологической и цикловой производительности являются постоянными величинами.

В реальных условиях периоды бесперебойной работы рабочих машин АЛ чередуются с простоями, вызванными различными причинами.

Собственные (режимные) простои линии функционально связаны с ее конструкцией и режимом работы. Их величина определяется конструктивным совершенством линии, ее надежностью, квалификацией обслуживающего персонала. К ним относятся простои, связанные с регулировкой механизмов, подналадкой и текущим ремонтом оборудования линии, сменой инструмента на рабочих машинах и т.п.

Организационно-технические простои обусловлены внешними причинами, функционально не связанными и не зависящими от конструкции АЛ и системы ее обслуживания. К таким причинам относятся отсутствие заготовок, неявки рабочих, брак на предыдущих стадиях производственного процесса и т.п.

Автоматические линии с гибкой связью как правило оснащаются независимым межоперационным транспортом, позволяющим передавать детали с операции на операцию независимо от другой пары операций. После каждой операции на линии создается бункерное устройство (магазин) для накопления межоперационного задела, за счет которого осуществляется непрерывная работа станков.

4.7 Назначение и особенности использования робототехнических производственных комплексов

В современных условиях развития автоматизации производства особое место принадлежит использованию промышленных роботов.

Промышленный робот - это механическая система, включающая манипуляционные устройства, систему управления, чувствительные элементы и средства передвижения. С помощью промышленных роботов можно объединять технологическое оборудование в отдельные робототехнические комплексы различного масштаба, не связанные жестко планировкой и числом комплектующих агрегатов. Принципиальными отличиями робототехники от традиционных средств автоматизации являются ее широкая универсальность (многофункциональность) и гибкость (мобильность) при переходе на выполнение принципиально новых операций.

Разнообразие производственных процессов и условий производства определяют наличие различных типов роботизированных технологических комплексов (РТК) - ячеек, участков, линий.

Классификация РТК по типу роботизированного подразделения основывается на количественной характеристике выполняемых комплексом технологических операций.

Простейшим типом РТК, который положен в основу более крупных комплексов, вплоть до целых роботизированных предприятий, является *роботизированная технологическая ячейка (РТЯ)*, в которой выполняется небольшое число технологических операций. Примером РТЯ может быть роботизированная единица технологического оборудования с ЧПУ.

Более крупным роботизированным комплексом является *роботизированный технологический участок (РТУ)*. Он выполняет ряд технологических операций и включает несколько единиц РТЯ. Если операции осуществляются в едином технологическом процессе на последовательно расположенном оборудовании, то в таком случае комплекс представляет собой *роботизированную технологическую линию (РТЛ)*.

Структурно РТК может быть представлен в виде цеха, состоящего из нескольких РТУ, РТЛ, автоматизированных складов и связывающих их транспортных промышленных роботов (робоэлектрокаров). Высшей формой организации производства является создание комплексно роботизированного завода.

В зависимости от вида роботизированного производственного процесса, РТК могут быть предназначены для получения заготовок, механической обработки деталей, выполнения процессов сборки, либо для реализации контрольно-сортировочных и транспортно-перегрузочных операций, в том числе - для внутрицехового транспортирования и складских операций.

Проектирование РТК осуществляется в два этапа. На первом осуществляется анализ производственных проблем, выбираются возможные объекты роботизации, состав основного технологического оборудова-

ния, вид движения деталей, система рационального автоматизированного управления технологическим процессом и функциональными задачами. На втором этапе осуществляется непосредственное проектирование РТК.

Компоновочные варианты РТК зависят от решаемых технологических задач, уровня автоматизации, числа и типажа промышленных роботов, их технических и функциональных возможностей. Как правило, компоновочные варианты РТК основываются на принципах индивидуального и группового обслуживания оборудования промышленными роботами.

Возможны три основных варианта *индивидуального обслуживания*:

- a) робот встраивается в технологическое оборудование;
- b) робот размещается рядом с оборудованием;
- c) несколько роботов обслуживают единицу оборудования.

При *групповом обслуживании* робот взаимодействует с несколькими единицами технологического оборудования, при этом возможны два варианта компоновки:

- a) линейное расположение оборудования вдоль робота;
- b) круговое расположение оборудования вокруг робота.

Выбор оптимальных параметров и рациональных конструкторских решений в период проектирования РТК производится с учетом ряда организационно-экономических факторов, таких, в частности, как производительность РТК, ожидаемый уровень его надежности и эффективности функционирования и т.д.

К числу основных параметров РТК относятся:

- 1) проектная потенциальная производительность;
- 2) фактическая производительность;
- 3) уровень надежности;
- 4) такт РТК.

4.8 Сущность и особенности использования гибких производственных систем

На сегодняшний день сфера распространения поточных форм организации производства и соответствующих видов поточных линий (ОНПЛ, ОППЛ, МНПЛ, МППЛ, АЛ, РЛ) ограничена в основном массовым и крупносерийным типами производства, доля которых в общем объеме производства относительно невелика и постоянно уменьшается под воздействием ряда факторов, порождаемых научно-техническим прогрессом. К числу таких факторов относятся частая сменяемость выпускаемых изделий, возрастание многономенклатурности производства изделий, деталей и сборочных единиц и т.д.

В общем случае под гибкой производственной системой понимается автоматизированное производство, построенное на современных технических средствах (станках с ЧПУ, роботизированных технологических комплексах, гибких производственных модулях, транспортно-накопительных и складских системах и т.д.), способное обеспечивать выпуск широкой номенклатуры продукции, однородной лишь по своим основным конструктивным и технологическим параметрам и способное безынерционно переходить на выпуск новых изделий любого наименования.

К числу основных факторов, обуславливающих эффективность функционирования ГПС, относятся:

- 1) групповая технология обработки деталей.
- 2) комплексная автоматизация всех основных и вспомогательных технологических операций;
- 3) программная переналадка технологического оборудования;
- 4) автоматизация конструкторско-технологической и организационной подготовки производства;
- 5) автоматизация управления производственно-технологическими процессами, осуществляемого в режиме реального времени;
- 6) оптимизация оперативно-производственного планирования, позволяющая получить максимальную загрузку оборудования, минимизировать производственный цикл и обеспечить комплектность деталей и сборочных единиц для сборки.

Гибкие производственные системы отличаются от технических систем, состоящих из универсального оборудования и автономно работающих станков с ЧПУ и от производств, оборудованных линиями (АЛ, РЛ и др.) с механической связью. От первых ГПС отличаются высокой производительностью оборудования и труда как за счет одновременного выполнения многих операций производственного процесса с одной установки обрабатываемого предмета труда, так и за счет того, что ГПС может работать в автоматическом режиме круглосуточно. От автоматических линий ГПС отличается более высокой гибкостью, позволяющей обрабатывать широкую номенклатуру изделий и осуществлять быструю смену объектов производства.

Основные формы гибкости гибких производственных систем

Степень гибкости, как ключевая характеристика работы ГПС, может быть определена величиной затрачиваемого времени или количеством необходимых дополнительных расходов, требующихся для перехода на выпуск изделий определенного наименования, а также широтой номенклатуры выпускаемой продукции.

Степень гибкости производственной системы является многокритериальным параметром. В зависимости от специфики решаемой задачи, принято выделять различные типы гибкости ГПС:

1) *машинная гибкость* - простота перестройки технологического оборудования для производства заданного множества изделий каждого наименования;

2) *технологическая гибкость* - способность системы производить заданное множество деталей каждого наименования с использованием разных вариантов технологического процесса;

3) *структурная гибкость* - возможность расширения ГПС за счет введения новых дополнительных технологических модулей, а также возможность объединения нескольких систем в единый комплекс;

4) *гибкость по объему выпуска* - способность системы экономично изготавливать изделия каждого наименования при разных размерах партий запуска (характеризуется минимальным размером партии изделий, при котором использование системы остается экономически эффективным);

5) *гибкость по номенклатуре* - способность системы к обновлению выпускаемой продукции. (характеризуется сроками и стоимостью подготовки производства деталей нового наименования). Для обеспечения данного типа гибкости важное значение имеет унификация конструктивных и технологических решений, достигаемая за счет автоматизации процессов конструирования изделий и технологической подготовки производства, а также широкого применения принципов групповой технологии.

Производственно-технологическая часть ГПС предназначена для выполнения всех основных и вспомогательных технологических процессов и операций над элементами материального потока. Основными элементами производственно-технологической части ГПС являются: гибкий производственный модуль (ГПМ), роботизированный технологический комплекс (РТК) и система обеспечения (СО).

Вопросы для контроля знаний:

1. Типы и методы организации производства
2. Организация поточного производства
3. Классификация поточных линий. Выбор, обоснование и компоновка поточной линии
4. Экономическая эффективность поточного производства
5. Организация автоматизированного производства
6. Назначение и особенности использования робототехнических производственных комплексов
7. Сущность и особенности использования гибких производственных систем

ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К ВЫПУСКУ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

5.1 Структура цикла создания и освоения новых товаров

Одним из главных факторов успеха деятельности предприятия в условиях рынка является непрерывное обновление товаров и технологии производства, иными словами – создание, разработка, испытание в рыночных условиях и освоение производства новой продукции. Новая продукция, создаваемая на базе новых идей, исследований и технических достижений, обеспечивает конкретный успех на рынках сбыта. Понятие "цикл наука – производство" подразумевает тесную взаимосвязь научных исследований с их промышленным освоением. Полный комплекс работ по созданию и освоению новых товаров приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Научно-техническая подготовка производства и освоение новых товаров (НТПП)

| Фаза НИОКР и рыночных испытаний | | Фаза реализации | | | | |
|---|--|---|--|---|---|--------------------------|
| Научная подготовка производства (НПП) | | Рыноч- ные ис- пытания (пробный марке- тинг) | Техническая подготовка примени- тельно к конкретному предприятию (ТПП) | | | Промышленное освоение |
| НИР (научно- исследо- ватель- ская ра- бота) | ОКР (опытно- конструк- торские работы) | Проектно- конструктор- ская подготовка производства (КПП) | Техноло- гическая подготовка производ- ства (ТПП) | Органи- зацион- ная под- готовка произ- водства (ОПП) | Техническое, производствен- ное и экономиче- ское освоение | |
| Экономическая проработка | | | | | | |
| Отработка в опытном производстве (ОП) | | | | | | |

Рис.5.1. Комплекс работ по созданию и освоению новых товаров

Критерии оптимизации системы создания и освоения нового товара устанавливаются в зависимости от целей и задач фирмы. Ими, в частности, могут быть:

- технический уровень изделия;
- сроки создания и освоения;
- увеличение объемов производства;
- увеличение товарной номенклатуры;

– снижение издержек при подготовке производства и в процессе самого производства;

– снижение издержек при эксплуатации изделия.

Научно-техническая (комплексная) подготовка производства новых товаров представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающий проведение научных исследований, проектирование продукции, разработку технологических процессов и методов производства, проектирование, изготовление оборудования и оснастки, организационно-экономическую подготовку производства, освоение проектной мощности.

Цель научно-технической (комплексной) подготовки производства заключается в обеспечении способности предприятия адаптироваться к инновационным процессам.

Под *инновациями* понимаются вновь созданные или усовершенствованные разработки во всех областях знаний (технике, технологии, товарах, услугах, организации производства и управления), впервые используемые в практической деятельности.

Внедрение инноваций нарушает внутреннее равновесие производства, но создает экономическую основу для его перехода в новое качество, а именно: в новое равновесное состояние.

Чем быстрее осуществляется инновационный процесс, тем выше вероятность того, что инновация принесет положительные результаты.

В современной теории инноватики выделяют понятие «жизненный цикл продукции».

Жизненный цикл инновации – продукта состоит из четырех фаз: исследовательской, технической подготовки, стабилизации объемов производства промышленной продукции и снижения объемов производства промышленной продукции и продаж. Каждая инновация – продукт (поколение техники) проходит в своем развитии обособленный жизненный цикл. В рыночных условиях по мере старения продукта происходит снижение экономических результатов. Это и побуждает к внедрению новых инноваций.

5.2. Организация научно-технической подготовки производства к выпуску новой продукции

Подготовка производства представляет собой деятельность различных коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций-продуктов для удовлетворения постоянно растущих запросов потребителей. Она включает цикл научных исследований; техническую подготовку производства.

Содержанием исследовательской стадии подготовки производства являются научные исследования и разработки, связанные с теоретическим обоснованием основных закономерностей технического прогресса. Научно-исследовательские работы (НИР) обусловлены возникновением потребности общества, государства в выполнении продукцией (техникой) новых функций. Они могут носить фундаментальный, поисковый или прикладной характер.

Основным звеном для проведения научных исследований являются научно-исследовательские институты (НИИ) и организации (НИО), такие, как отраслевые НИИ, научные учреждения Академии наук, НИО при предприятиях, комплексные научные учреждения – научно-производственные объединения, специализированные НИО.

Предприятие может создать новую продукцию путем приобретения патента или лицензии на производство чужого товара со стороны либо благодаря собственным усилиям за счет создания исследовательских подразделений, занимающихся фундаментальной и поисковой НИР. Тогда предприятия приобретают статус научно-производственного.

Под технической подготовкой производства понимается комплекс технических, организационных и экономических мероприятий, обеспечивающих создание и освоение развернутого производства новых изделий в заданных масштабах. Это самостоятельный этап подготовки производства, осуществляемый непосредственно на предприятии путем проведения работ по реализации фундаментальных и поисковых научных исследований в производстве.

Техническая подготовка состоит из нескольких этапов: *проектно-конструкторской; технологической; организационно-экономической подготовки; промышленного освоения новых изделий.*

Эти этапы подготовки производства диалектически взаимосвязаны в процессе проектирования, разработки и освоения производства новой продукции.

Эргономические требования к промышленному изделию – это требования к размерам, форме, цвету изделия и элементам его конструкции, к их взаимному расположению, которые обуславливаются эргономическими свойствами человека и устанавливаются с целью оптимизации его деятельности. С помощью эргономических требований обеспечивается охрана труда, техника безопасности, а также удобство при эксплуатации и ремонте новых изделий.

При обосновании выполнения каждого этапа проектно-конструкторской подготовки проводится эргономическая экспертиза. Это комплекс научно-технических и организационно-методических мероприятий по оценке выполнения в проектных, предпроектных и рабочих доку-

ментах и в образцах эргономических требований технического задания, нормативно-технических и руководящих документов.

На крупных предприятиях, занятых проектированием и созданием новых конструкций и технологических процессов, создаются патентные отделы (бюро), в функции которых входит патентно-лицензионная работа, в том числе отбор изобретений для патентования создаваемых конструкций, помощь изобретателям в оформлении заявок на авторское свидетельство и др.

Для повышения экономической эффективности создаваемой продукции главными направлениями являются:

1. Интеграция конструкторско-технологических решений (КТР) на всех стадиях проектирования.

2. Широкое применение унификации, нормализации, стандартизации и типизации конструкторских, технологических и организационных решений. Конструкторская унификация представляет собой приведение продукции и ее элементов к единой форме, размерам, структуре.

Нормализация предполагает использование в конструкции изделия известных и ранее разработанных деталей – нормалей (болтов, гаек, шайб, винтов и т. п.), которые изготавливаются в широком ассортименте на специализированных заводах или в собственных цехах предприятия.

Унификация и нормализация являются базой агрегирования, т.е. создания изделий путем их компоновки из ограниченного числа унифицированных элементов и конструкционной преемственности. Таким образом, в конструкции нового изделия используются уже освоенные в производстве детали и сборочные единицы.

Стандартизация – это установление норм и требований к физическим и размерным величинам производимых изделий, полуфабрикатов, сырья и материалов. Эти нормы и требования оформляются в виде документов, называемых стандартами.

3. Проведение многовариантного сравнительного технико-экономического анализа, в том числе и функционально-стоимостного (ФСА). ФСА – это технико-экономический метод нахождения по специальной программе резервов снижения затрат на производство и эксплуатацию продукции путем исследования основных и вспомогательных функций объекта анализа и инженерного поиска наиболее экономичных технических решений их осуществления.

4. Автоматизация конструкторских и технологических работ, использование систем автоматизированного проектирования САПР.

5. Интеграция подготовки производства с маркетинговыми исследованиями.

5.3 Проектно-конструкторская подготовка производства к выпуску новой продукции

Основная задача конструкторской подготовки производства – разработка конструкторско-технической документации на проектируемое изделие необходимого качества в минимальное время.

В соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД) конструкторская подготовка производства состоит из пяти стадий подготовки документации:

1. Разработка технического задания (ТЗ). В ТЗ на проектирование обосновываются целесообразность и эффективность создания нового изделия. В нем должны содержаться все основные исходные данные для проектирования. При этом предварительно тщательно анализируется современный технический уровень изделий аналогичного назначения с тем, чтобы обеспечить высокую конкурентоспособность нового изделия.

2. Техническое предложение (ТП). В ТП входят документы, обосновывающие принятый вариант для дальнейшей конструкторской разработки, его технико-экономическое обоснование на основе технико-экономического анализа вариантов возможных решений.

3. Эскизный проект. В процессе выполнения эскизного проекта разрабатываются кинематические, электрические и другие необходимые схемы, предварительные чертежи общих видов, составляются спецификации сборочных единиц, изготавливаются макеты, проводится промежуточный технико-экономический анализ.

4. Технический проект. В техническом проекте наиболее трудоемкими являются работы, связанные с конструкторской разработкой узлов, агрегатов, механизмов, приборов данного изделия.

5. Разработка рабочей документации.

На крупных промышленных предприятиях разработку конструкции обычно ведет служба главного конструктора. Однако иногда проектирование нового изделия осуществляется специализированными проектными организациями, а на заводе-изготовителе разрабатываются или только уточняются рабочие чертежи, спецификации, технические условия и другая конструкторская документация.

Одним из эффективных направлений, позволяющих повысить качество проектируемых изделий, уменьшить трудоемкость, сократить время конструкторской подготовки, является применение конструкторских решений, базирующихся на принципах унификации и стандартизации. При использовании в проектировании 70–80% унифицированных и стандартных элементов конструкции цикл создания и освоения новых машин сокращается на 15–25%.

Конструкторская унификация – это сокращение необоснованного многообразия конструкторских решений. Унификация устраняет излишнее разнообразие типов конструкций самих изделий, форм и размеров деталей и заготовок, профилей и марок материалов и создающая условия для специализированного производства повторяющихся изделий и их элементов. Унификация является базой агрегатирования, т.е. создания изделий путем их компоновки из ограниченного числа унифицированных элементов.

Стандартизация – это установление необходимого минимума типов и параметров машин, механизмов, приборов, средств автоматизации, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий с учетом развития машиностроительной отрасли.

Обеспечение технологичности конструкций – комплексная задача, к ее решению должны привлекаться различные технические службы предприятия. Тесная связь конструкторов и технологов в обеспечении технологичности конструкции достигается часто закреплением за объектом проектирования ведущего конструктора и ведущего технолога или созданием комплексных конструкторско-технологических бригад.

Производственная технологичность – это степень соответствия конструкции изделия оптимальным производственно-технологическим условиям его изготовления при заданном объеме производства.

Эксплуатационная технологичность изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт в зависимости от его ремонтпригодности, т.е. приспособленности предупреждать, обнаруживать и устранять отказы и неисправности.

Важная роль в достижении высокой конкурентоспособности новых изделий, в частности, их технологичности принадлежит экспериментальным цехам и участкам. Опытное производство помогает осуществлять в дальнейшем технологическую подготовку производства и его освоение в установленные сроки без существенных переделок, без дополнительных затрат и затягивания сроков.

Большую роль в повышении эффективности проектно-конструкторских работ играют компьютерные системы. Применение компьютерных технологий в конструкторских службах значительно повышает уровень унификации и стандартизации конструкций за счет оперативного поиска имеющихся по данному вопросу патентов, стандартов, выполненных ранее конструкторских решений, улучшает учет вносимых в документацию изменений.

Применение в САПР вычислительных машин и терминального оборудования, наличие автоматизированных рабочих мест (АРМ) конструкторов, позволяющих кодировать чертежи, подготавливать информацию

для ввода в компьютер, редактировать текст и графику привели к существенному перераспределению функций между конструктором и компьютером, изменили технологию и организацию работ в конструкторских подразделениях.

В связи с широким распространением САПР меняются функции подразделений конструкторских служб. Конструкторы освобождаются не только от трудоемких сбора и подготовки информации, расчетных и графических работ, но, частично, и творческих занятий (например, выбора оптимального варианта).

Основными задачами, решаемыми при внедрении САПР являются: сокращение сроков разработки технологических процессов; повышение производительности труда работников, занятых технологической подготовкой производства; повышение качества работ; уменьшение стоимости работ по ТПП.

5.4 Технологическая подготовка производства к выпуску новой продукции

Технологическая подготовка производства (ТПП) – совокупность технических решений, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску нового изделия высокого качества, заданного объема с установленными технико-экономическими показателями при соблюдении установленных сроков и затрат.

В разных типах производства применяются централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации служб технологической подготовки. Централизованная система ТПП предполагает создание на предприятии единой технологической службы – отдела главного технолога (ОГТ), который разрабатывает технологическую документацию; проектирует средства технологического оснащения (СТО); разрабатывает материальные нормативы; разрабатывает и контролирует выполнение работ графика подготовки производства; участвует во внедрении новых технологических процессов; решает текущие вопросы технологии изготовления заготовок, деталей, сборочных единиц непосредственно в цехе.

Децентрализованная система ТПП применяется на предприятиях единичного и мелкосерийного производства. Ее особенность в том, что разработка технологических процессов и решение текущих задач, связанных с изготовлением деталей или сборочных единиц, выполняются технологическими бюро цехов. ОГТ разрабатывает межцеховые маршруты, занимается вопросами по разработке групповых и типовых технологических процессов, инструментальной подготовкой производства, унификацией и

стандартизацией оснастки, осуществляет методическое руководство и контроль за работой цеховых технологических бюро.

При смешанной системе ТПП разработка новых технологических процессов и их внедрение возложены на отдел главного технолога. Цеховые технологические бюро выполняют работу по созданию технологических процессов, которые могут быть разработаны на основе ранее применяемых процессов и не имеют с ними существенных различий. Смешанная система ТПП встречается на предприятиях с серийным типом производства.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) – это система организации технологической подготовки производства и управления ею на основе применения типовых и групповых технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ.

Одной из основных задач, решаемых ТПП, является разработка, отладка и внедрение технологических процессов изготовления изделий.

Технологический процесс – это часть производственного процесса, представляющая собой совокупность действий с предметами труда, связанных с последовательным изменением формы, размеров или свойств материала заготовки или полуфабриката с целью получения детали или изделия с заданными техническими характеристиками.

При разработке технологического процесса должны учитываться следующие факторы: объем выпуска; тип производства; конструкция и размеры детали; материал детали; метод изготовления заготовки; технические требования, предъявляемые к детали; применяемое оборудование и средства технологического оснащения; методы контроля при изготовлении деталей.

Разработка технологического процесса начинается с поиска аналогичных технологических процессов, выбора рационального способа изготовления деталей и сборки изделий. Принимаются решения об организации специализированных участков, поточных линий, гибких автоматизированных производств, о разработке технологических планировок цехов и участков. Составляется маршрут прохождения детали по цехам, начиная от получения заготовки до поступления ее на центральный комплекточный склад или в сборочный цех.

Технолог, разрабатывающий технологический процесс, определяет вид и способ получения заготовки, выбирает технологические базы, последовательность и содержание технологических операций. Если на предприятии отсутствует оснастка на данную деталь, то технолог оформляет заявку на ее проектирование и передает в конструкторское бюро отдела

главного технолога. Следующий этап – нормирование технологических процессов и определение профессий или квалификации исполнителей. Эту работу выполняет бюро нормирования отдела организации и оплаты труда. Нормирование производится на основании данных технологического процесса, чертежа детали и оснастки, используемого оборудования и действующих нормативов.

Параллельно ведется работа по расчету норм расхода материальных ресурсов. Эту работу выполняет бюро материальных нормативов отдела главного технолога. Затем составляется ведомость материальных нормативов на изделие в целом, которая передается в отдел материально-технического снабжения для обеспечения производства необходимыми материалами. Далее технологические процессы утверждаются главным технологом, копируются и передаются в цехи.

Большинство деталей нельзя изготовить без применения технологической оснастки, которая используется для установки, базирования и крепления заготовок. Она подразделяется на две группы: специальную и универсальную.

Сокращение сроков, трудоемкости и стоимости ТПП достаточно сложная и комплексная задача, и ее решение достигается на основе:

- 1) разработки качественной конструкторской документации, не требующей последующей доработки;
- 2) параллельного выполнения работ по ТПП;
- 3) унификации технологических процессов;
- 4) унификации и стандартизации средств технологического оснащения;
- 5) разработки и использования групповой быстропереналаживаемой оснастки;
- 6) перевода обработки деталей с универсального оборудования на станки с ЧПУ;
- 7) создания предметно-специализированных цехов и участков, групповых поточных линий и гибких автоматизированных линий;
- 8) внедрения компьютерной технологии и компьютерного проектирования.

5.5 Организационно-экономическая подготовка производства к выпуску новой продукции

Проектно-конструкторская и технологическая подготовка производства реализуется на стадии организационно-экономической.

Организационно-экономическая подготовка (ОЭПП) производства представляет собой комплекс мероприятий по обеспечению процесса про-

изводства новых изделий всем необходимым, а также по организации и планированию технической подготовки производства.

Первое направление предусматривает в соответствии с технологическим процессом определение потребности предприятия в дополнительном оборудовании, рабочих кадрах, материальных и топливно-энергетических ресурсах; непосредственное обеспечение производства новой продукции нужным оборудованием, инструментами, приспособлениями; перестройку производственной, а при необходимости и организационной структуры, информационной системы; осуществление подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, оформление договорных отношений с поставщиками и потребителями.

На этой стадии решаются вопросы специализации и кооперирования цехов, проектируется организация обслуживания рабочих мест, организация ремонтного, инструментального, энергетического, транспортного и складского хозяйств, рассчитываются необходимые материальные, трудовые, финансовые, календарно-плановые нормативы, разрабатывается соответствующая технологическому процессу и типу производства система оперативно-производственного планирования и управления производством, а также система оплаты труда работников предприятия.

На этой стадии разрабатываются плановые калькуляции и цены на новую продукцию, определяется ее экономическая эффективность.

Второе направление ОЭПП осуществляется на основе перспективного и годового планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и внедрения достижений науки и техники в производство. В этих планах предусмотрены:

- задания по важнейшим научно-исследовательским и опытным работам;
- задания по разработке и изготовлению образцов новых изделий;
- задания по механизации и автоматизации производственных процессов и внедрению передовой технологии;
- производство новых видов продукции (первые промышленные серии);
- перечень продукции, снимаемой с производства;
- расчет потребности в материалах, оборудовании, аппаратуре и приборах для проведения данных работ;
- задания по разработке и внедрению изобретений, рационализаторских предложений и т. п.

По этим разделам плана приводятся перечень мероприятий, исполнители, источники и размеры финансирования, сроки выполнения с разбивкой по этапам, расчет экономической эффективности.

Формирование проекта этого плана осуществляют отделы главного конструктора, технолога и металлурга. Цехи и отделы предприятия подают заявки на разработку тем в центральные заводские лаборатории. Собранные заявки обсуждаются, и для включения в план отбираются темы, которые связываются со стратегическими задачами технического развития предприятия и соответствуют выполнению плана внедрения и освоения новой продукции. Одновременно рассматриваются предложения о научном содружестве с другими научными и проектными организациями.

Отдел (бюро) планирования технической подготовки производства планирует работы как основных служб технической подготовки (ОГК, ОГТ), так и служб предприятия, участвующих в подготовке производства (главного механика, главного энергетика, службы материально-технического снабжения и др.).

В функции отдела (бюро) планирования ТПП входят:

- составление перспективных планов подготовки производства новых изделий;
- разработка генеральных планов-графиков подготовки производства по каждому объекту;
- обобщение мероприятий по предприятию, необходимых для выполнения в срок графиков подготовки производства;
- проверка планов и графиков, составляемых техническими службами предприятия;
- планирование работ по подготовке текущего производства, связанных с внесением изменений в конструкцию и технологию действующего производства;
- учет выполнения подготовки производства по отделам и службам;
- контроль и оперативное регулирование работ, производимых в отделах и службах предприятия;
- систематизация учетных и опытных данных и разработка нормативов по подготовке производства;
- составление отчетных материалов о состоянии и ходе работ по подготовке производства новых изделий.

Отдел (бюро) планирования ТПП находится в непосредственном подчинении главному инженеру предприятия или его заместителю.

В перспективном плане указываются этапы выполнения конструкторских, технологических и других работ, связанных с организацией серийного производства новых изделий, продолжительность работ и сроки их окончания исходя из стратегических целей предприятия. На основе перспективного плана составляются генеральные (сводные) планы-графики подготовки производства на каждое новое изделие.

5.6 Организация промышленного освоения новой продукции

Освоение производства – это начальный период промышленного производства новой продукции, в течение которого обеспечивается достижение запланированных проектных технико-экономических показателей (проектного выпуска новых изделий в единицу времени и соответствующих этому выпуску проектной трудоемкости и себестоимости единицы продукции). Выделение этого периода целесообразно только для условий массового и серийного типов производства, для которых характерна стабильность номенклатуры продукции, выпускаемой предприятием в течение определенного времени; в единичном производстве период освоения практически отсутствует, так как обновление номенклатуры связано с выпуском каждого нового единичного изделия.

В период освоения продолжается конструкторско-технологическая доработка нового изделия и приспособление самого производства к выпуску новой продукции. Характерной чертой этого периода является динамичность технико-экономических показателей производства.

В этот же период поступает значительное количество конструкторско-технологических изменений, которые не только требуют внесения корректировок в техническую документацию, но и изменения уже освоенных технологических операций, технологического оснащения, а иногда и процессов в целом. Объем таких изменений может быть весьма значительным.

В период освоения многим рабочим, особенно занятым в основных цехах предприятий массового типа производства, приходится вновь осваивать технологические операции, обслуживаемое оборудование, технологическое оснащение.

Основные характеристики процесса освоения – продолжительность этого периода, динамизм затрат – в значительной степени зависят и от степени подготовленности предприятия к обеспечению развернутого серийного или массового производства.

В процессе освоения выпуска новых видов продукции выделяют техническое, производственное и экономическое освоение.

Началом *технического освоения* считается получение производственным подразделением технической документации и опытного образца изделия одновременно с заданием приступить к его промышленному изготовлению, а окончанием – достижение технических параметров конструкции, определенных стандартов или техническими условиями.

Производственное освоение осуществляется в процессе наладки производства и завершается в условиях, когда все производственные звенья предприятия обеспечивают выполнение установленных объемов вы-

пуска продукции при заданном качестве и необходимой устойчивого производства. В период производственного освоения устраняются «узкие» места, рабочие в полной мере осваивают трудовые операции, стабилизируется загрузка оборудования и рабочей силы.

Экономическое освоение производства новой продукции предполагает достижение основных проектных экономических показателей выпуска изделий. Как правило, затраты на производство первых изделий в несколько раз превышают затраты на серийно выпускаемую продукцию. В последующем происходит резкое снижение этих затрат. Однако с течением времени темпы снижения замедляются и затем становятся незначительными.

Существуют две основные формы перехода на выпуск новой продукции: с остановкой и без остановки производства. В каждой из этих форм выделяются последовательный, параллельный и параллельно-последовательный методы.

Последовательный метод перехода характеризуется тем, что производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска продукции, снимаемой с производства. Выделяют прерывно-последовательный и непрерывно-последовательный варианты этого метода. При прерывно-последовательном методе после прекращения выпуска старого изделия С на тех же производственных площадях выполняются работы по перепланировке и монтажу технологического оборудования и транспортных средств, а по их завершении начинается освоение производства нового изделия Н (рис 5.2 *а*). Продолжительность этих работ и определяет величину времени остановки производства – ΔT , в течение которого отсутствует выпуск как новых, так как потери в суммарном выпуске продукции здесь самые высокие.

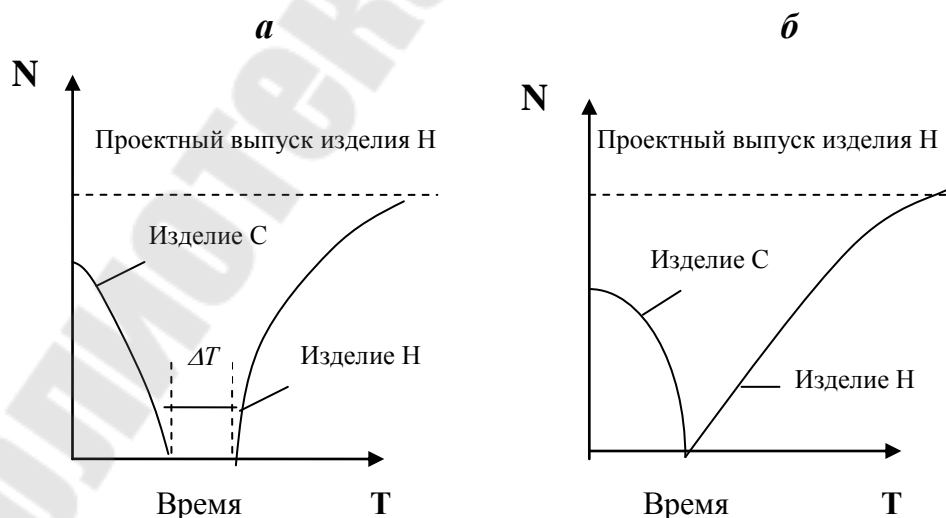


Рис. 5.2. Последовательный метод перехода на выпуск нового изделия: *а* – прерывно-последовательный; *б* – непрерывно-последовательный

Непрерывно-последовательный вариант последовательного метода характеризуется тем, что выпуск осваиваемого изделия начинается сразу же после прекращения выпуска изделия, снимаемого с производства, т.е. $\Delta T = 0$ (рис.5.2 б). Хотя при этом и возникают потери в суммарном выпуске изделий, но они могут быть сведены к минимуму за счет высоких темпов нарастания выпуска осваиваемого изделия. Здесь требуется высокая степень законченности работ по технологической подготовке производства нового изделия к началу его освоения.

Параллельный метод перехода характеризуется тем, что одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой. Продолжительность времени совмещения выпуска снимаемой с производства продукции и вновь осваиваемой может быть различной. Этот метод наиболее часто применяется в машиностроении как в массовом, так и в серийном производстве.

Основное его преимущество по сравнению с последовательным методом состоит в том, что удастся значительно сократить потери в суммарном выпуске продукции при освоении нового изделия.

При *параллельно-последовательном методе перехода* на предприятии создаются дополнительные мощности, на которых начинается освоение нового изделия. Отрабатываются технологические процессы, проводится квалификационная подготовка персонала, организуется выпуск первых партий новой продукции. В этот начальный период освоения в основном производстве продолжается выпуск изделий, подлежащих замене. После завершения начального периода освоения происходит кратковременная остановка, как в основном производстве, так и на дополнительных участках, в течение которой осуществляется перепланировка оборудования: оборудование дополнительных участков передается в цехи основного производства. По завершении этих работ в основном производстве организуется выпуск новой продукции.

Параллельно-последовательный метод широко применяется в условиях массового производства при освоении новой продукции, существенно отличающейся по конструкции от снимаемой. Недостатком этого метода являются очевидные потери в суммарном выпуске продукции за время остановки производства и в начале последующего периода освоения нового изделия в цехах. Кроме того, требуются дополнительные площади для организации временных участков.

Динамика производственных затрат в период освоения определяется рядом факторов, в том числе уровнем подготовленности предприятия к освоению новой продукции. Этот уровень отражает степень законченности работ различного вида по подготовке производства, способность

предприятия обеспечить проектный выпуск продукции и может характеризоваться рядом показателей. Наиболее значимый из них – коэффициент готовности основных средств. При малых значениях коэффициента готовности (0,2 - 0,3) первые изделия имеют повышенную трудоемкость и себестоимость, период освоения растягивается во времени на месяцы, а то и на годы. При значениях коэффициента, близких к единице, удастся уже в начале периода освоения выйти на уровень производственных затрат, близких к проектному, а сам период освоения свести к минимуму. Предприятия, изготавливающие конкурентоспособную продукцию, предпочитают начинать выпуск продукции при высоких значениях коэффициента готовности.

5.7 Эффективность технической подготовки производства к выпуску новой продукции

Цикл от возникновения идеи до организации выпуска изделий потребителям не должен превышать трех лет даже для самых сложных образцов техники. Более длительные сроки приведут к тому, что новая техника морально устареет еще до начала ее серийного выпуска.

Для сокращения цикла создания и освоения новых товаров (СОНТ), повышения экономической эффективности создаваемой продукции главными направлениями являются интеграция конструкторско-технологических решений, унификация, нормализация, стандартизация и др.

1. Интеграция конструкторско-технологических решений (КТР) на всех стадиях проектирования. КТР представляет собой совокупность конструктивных элементов проектируемого изделия, изготовляемого из конкретных материалов, собираемого из определенных деталей, узлов, и конкретных технологических операций и процессов, обеспечивающих требования, предъявляемые к новому изделию.

При системе КТР конструктор трудится совместно с технологами и рабочими, что ликвидирует существующий барьер между конструированием, разработкой технологии и изготовлением новой продукции. Уменьшается при этом и число ошибок, поскольку каждый непосредственно остро чувствует свою персональную ответственность перед соисполнителями.

2. Широкое применение унификации, нормализации, стандартизации и типизации конструкторских, технологических и организационных решений. Конструкторская унификация представляет собой приведение продукции и ее элементов к единой форме, размерам, структуре.

3. *Проведение многовариантного сравнительного технико-экономического анализа, в том числе и функционально-стоимостного (ФСА).* ФСА – это технико-экономический метод нахождения по специальной программе резервов снижения затрат на производство и эксплуатацию продукции путем исследования основных и вспомогательных функций объекта анализа и инженерного поиска наиболее экономичных технических решений их осуществления.

Важнейший этап в методике ФСА – работа с функциями и их анализ. Функция с позиции ФСА – это действие (воздействие), которое должен (может) выполнять анализируемый объект. Анализируемыми объектами ФСА могут быть изделия, процессы, структуры, а также их составные части.

4. *Автоматизация конструкторских и технологических работ, использование систем автоматизированного проектирования САПР и моделирование процессов СОНТ.* В суммарных затратах технической подготовки производства большой удельный вес занимают различные расчеты, вычисления, выполнение графической части проекта, часто носящие рутинный характер.

Для повышения производительности конструкторского и технологического труда необходима их всеобщая компьютеризация, а также использование различных средств механизации и автоматизации, например автоматических графопостроителей, шаблонов, приборов, преобразующих ортогональные проекции в аксонометрические и перспективные, эффективной копировально-множительной техники для размножения конструкторской и технологической документации и др.

5. *Интеграция подготовки производства с маркетинговыми исследованиями.* Производство новой продукции – наиболее рискованная область деятельности. Около 20 % новой продукции производственного назначения и 40 % потребительских товаров-новинок, выведенных на рынок, терпят неудачу. В связи с этим особое значение должно быть уделено интеграции подготовки производства с маркетинговыми исследованиями.

Основные функции маркетинга заключаются в координации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, комплексном исследовании рынка сбыта, сервиса, формировании спроса и стимулирования сбыта для достижения главной цели – завоевания возможно большей доли рынка и продления жизненного цикла продукции.

При переходе к выпуску новой продукции основные затраты приходятся не на научные исследования, которые занимают не более 10 % суммарных затрат, а на техническую подготовку производства и организацию сбыта – от 70 до 90 %. Кроме того, стремление сократить сроки и затраты на ТПП не должны привести к созданию конструкций низкого качества.

Вопросы для контроля:

1. Структура цикла создания и освоения новых товаров
2. Организация научно-технической подготовки производства к выпуску новой продукции
3. Проектно-конструкторская подготовка производства к выпуску новой продукции
4. Технологическая подготовка производства к выпуску новой продукции
5. Организационно-экономическая подготовка производства к выпуску новой продукции
6. Организация промышленного освоения новой продукции
7. Эффективность технической подготовки производства к выпуску новой продукции

ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

6.1. Система обеспечения качества продукции

Качество продукции— совокупность свойств и характеристик продукции (услуг), которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. В соответствии с ее назначением качество продукции является основным фактором достижения ее конкурентоспособности.

Показатель качества продукции — это количественная оценка одного или нескольких свойств продукции. Основные показатели качества продукции отражены в стандартах (международных, национальных, отраслевых, стандартах предприятий) и технических условиях (ТУ).

Технический уровень продукции — это относительная характеристика качества продукции, основанная на сопоставлении значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции с соответствующими базовыми значениями.

Для оценки качества продукции используется система показателей:

Обобщающие, которые характеризуют общий уровень качества продукции (косвенно): объем и долю прогрессивных видов изделий в общем выпуске; сортность (марочность) продукции; потери от брака; экономический эффект и дополнительные затраты, связанные с улучшением качества продукции

Комплексные, которые характеризуют несколько свойств изделий, включая затраты, связанные с разработкой, производством и эксплуатацией.

Единичные, которые характеризуют одно из свойств изделия: назначение; надежность (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость); экологичность; эргономичность; технологичность; эстетичность; стандартизацию и унификацию; патентно-правовой; безопасность применения; транспортабельность.

Система качества - совокупность организационной структуры, ответственности методов, процессов и ресурсов, обеспечивающих проведение политики в области качества.

Элементы системы:

Обеспечение качества: включающее совокупность планируемых и систематически проводимых мер, создающих необходимые условия для выполнения каждого этапа «петли качества» так, чтобы продукция удовлетворяла всем требованиям по качеству.

Управление качеством, это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве, обращении, эксплуатации или потреблении, осуществляемые путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

Улучшение качества, включающее постоянную деятельность, направленную на повышение технического уровня продукции, качества ее изготовления и совершенствование элементов производства для получения результатов лучших по отношению к первоначально установленным нормам.

Принцип «петли качества» предусматривает, что система качества должна охватывать все стадии жизненного цикла товара. «Петля качества» - схематичная модель взаимосвязанных видов деятельности, влияющих на качество продукции или услуги на разных стадиях жизненного цикла от определения потребностей до оценки их удовлетворения.

6.2 Технический контроль качества

Одним из элементов системы управления качеством является организация технического контроля на предприятии.

Под *техническим контролем* понимается проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий, обеспечивающих его.

Основной задачей технического контроля является обеспечение выпуска высококачественной и комплектной продукции, соответствующей стандартам и техническим условиям.

Технический контроль качества может быть:

По форме:

- пассивный (просто фиксируются данные о качестве продукции);
- активный (не только оценивается качество, но и оказывается активное воздействие на технологический процесс с целью управления качеством);

По назначению:

- входной (при поступлении на склады предприятия извне);
- предварительный (перед обработкой проверяется качество сырья);
- промежуточный (в процессе изготовления);
- окончательный (приемка готовой продукции)

По возможности использования продукции:

- разрушающий;
- неразрушающий (акустический, магнитный, оптический, радиационный)

По месту выполнения контрольных операций:

- стационарный контроль;
- подвижный контроль

По степени охвата:

- групповой (по группе сложных операций);
- пооперационный;
- выборочный;
- сплошной;
- инспекционный (проверяется продукция, из которой изъяты ранее выявленные браки).

Самоконтроль - осуществляется исполнителями (это могут быть отдельные рабочие, бригады, участки, цехи) с использованием «личного клейма».

Технический контроль за качеством продукции производится на предприятиях централизованно, через отдел технического контроля (ОТК) - самостоятельное структурное подразделение.

Начальник ОТК непосредственно подчиняется директору предприятия, а его работники - только начальнику. Аппарат ОТК состоит из бюро, групп или исполнителей (в зависимости от размеров предприятия): технической приемки материалов, полуфабрикатов и изделий, поступающих от поставщиков; цехового контроля (ВТК цеха); контроля орудий производства; испытания и сдачи готовой продукции; по учету и анализу брака.

ОТК подчиняется также центральная измерительная лаборатория (ЦИЛ) с контрольно-проверочными пунктами (КПП) в цехах, механическая, металлографическая и химическая лаборатории.

Бюро (группа) цехового контроля (БЦК) возглавляется начальником или старшим контрольным мастером и состоит из сменных контрольных мастеров и контролеров.

Главными задачами ОТК являются предотвращение выпуска (поставки) предприятием продукции, не соответствующей требованиям

стандартов и технических условий, утвержденным образцам (эталонам), проектно-конструкторской и технологической документации, условиям поставки и договорам или некомплектной продукции; учет брака и анализ его причин; укрепление производственной дисциплины и повышение ответственности всех звеньев производства за качество выпускаемой продукции.

6.3 Стандартизация и сертификация продукции

Необходимым условием успешной реализации товаров на внутреннем и внешнем (мировом) рынках являются их *оценка соответствия*. Данное понятие было введено законами Республики Беларусь 5 января 2004 г. взамен понятия «сертификация»

Оценка соответствия - деятельность по определению соответствия объектов оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Объектами оценки соответствия являются следующие:

- продукция;
- процессы разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;
- оказание услуг;
- система управления качеством;
- система управления окружающей средой;
- компетентность юридического лица в выполнении работ по подтверждению соответствия и (или) проведении испытаний продукции;
- профессиональная компетентность персонала в выполнении определенных работ, услуг;
- иные объекты, в отношении которых в соответствии с законодательством Республики Беларусь принято решение об оценке соответствия.

Оценка соответствия осуществляется в виде аккредитации, подтверждения соответствия.

Аккредитация - вид оценки соответствия, результатом осуществления которого являются официальное признание компетентности юридического лица в выполнении работ по подтверждению соответствия и (или) проведение испытаний продукции.

Положительные результаты аккредитации удостоверяются аттестатом аккредитации, *Подтверждение соответствия* - вид оценки соответствия, результатом осуществления которого является документальное удостоверение соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

К документам об оценке соответствия относятся аттестат аккредитации, сертификат соответствия, декларация о соответствии, сертификат компетентности. Документы об оценке соответствия действуют на всей территории Республики Беларусь.

Аттестат аккредитации - документ, удостоверяющий компетентность юридического лица в выполнении работ по подтверждению соответствия и (или) проведение испытаний продукции в определенной области аккредитации.

Сертификат соответствия - документ, удостоверяющий соответствие объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Декларация о соответствии - документ, в котором изготовитель (продавец) удостоверяет соответствие производимой и (или) реализуемой им продукции требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Сертификат компетентности - документ, удостоверяющий профессиональную компетентность физического лица (персонала) в выполнении определенных работ, услуг.

Подтверждение соответствия может носить обязательный или добровольный характер.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах обязательной сертификации, декларирования соответствия.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в отношении объектов оценки соответствия, включенных в перечень продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь.

Реализация продукции, оказание услуг, деятельность персонала и функционирование иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, без наличия документов об оценке соответствия запрещается.

Обязательная сертификация осуществляется аккредитованным органом по сертификации на основе договора с заявителем на подтверждение соответствия.

Добровольная сертификация осуществляется аккредитованным органом по сертификации по инициативе заявителя на подтверждение соответствия на основе договора.

При добровольной сертификации заявитель на подтверждение соответствия самостоятельно выбирает технические нормативные правовые

акты в области технического нормирования и стандартизации, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, и определяет номенклатуру показателей, контролируемых при добровольной сертификации объектов оценки соответствия.

6.4 Учет и анализ брака

Продукция, изготовленная с отступлениями от стандартов и технических условий, считается *дефектной, или браком*.

Исправимым браком - если дефект можно исправить и это экономически целесообразно в условиях предприятия. Изделия и их элементы отнесенные к исправимому браку, после исправления используются по прямому назначению.

Окончательный брак - исправление изделий технически невозможно и экономически нецелесообразно. Окончательный брак подлежит утилизации как отходы производства.

Если брак выявлен внутри предприятия, его считают *внутренним*, если у потребителя, - *внешним*. Брак классифицируется также по видам, причинам и виновникам. Для этого на предприятии составляют классификаторы брака.

Оценка исправимого внутреннего и внешнего брака осуществляется по затратам только на исправление дефектов у производителя или потребителя без учета стоимости материалов, а *неисправимого* – по все статьям цеховой или производственной себестоимости в зависимости от места обнаружения брака.

На основе полученных оценок определяют потери от брака как сумму стоимости сырья, материалов, покупных комплектующих изделий и заработной платы, выплаченной рабочим за выполнение операций, предшествующих операции, после которой продукция оказалась негодной, и вычетом суммы возмещения убытков за брак с виновника.

К потерям от брака относятся также затраты по ремонту техники, вышедшей из строя раньше установленного срока гарантии.

Для выявления наиболее существенных причин брака используется анализ Парето. При использовании диаграммы Парето для контроля определяющих факторов наиболее распространенным методом анализа является ABC-анализ.

Анализ качества осуществляется в следующей последовательности:

1. Собирают статистические данные, имеющие отношение к браку, выявляют количество видов брака и подсчитывают сумму потерь, соответствующих каждому из видов.

2. Распределяют виды брака по группам А, В, и С в порядке убыва-

ния суммы потерь, а в конце ряда ставят «Прочие виды», не имеющие значения для данного анализа и поэтому недифференцированные.

3. Строят столбчатый график, по оси абсцисс которого откладывают виды брака, а по оси ординат – сумму потерь (или число дефектных деталей), где каждому виду брака соответствует свой прямоугольник (столбик), вертикальная сторона которого соответствует величине потерь от этого вида брака (основания всех прямоугольников равны) и строят кривую кумулятивной суммы (кривую Лоренца). На правой стороне графика откладывают значение кумулятивного процента.

4. Подсчитывают накопленную сумму, принимая ее за 100%.

Вопросы для контроля:

1. Система обеспечения качества продукции
2. Технический контроль качества
3. Оценка соответствия и сертификация продукции
4. Учет и анализ брака

ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКОЙ

7.1 Организация инструментального хозяйства

Задача инструментального хозяйства – своевременное изготовление и обеспечение производства высокопроизводительным и экономичным инструментом и технологической оснасткой, а также поддержание его в работоспособном состоянии в период эксплуатации.

На предприятиях используются следующие формы организации инструментального хозяйства:

- централизованная;
- децентрализованная;
- смешанная.

При *централизованной форме* создается инструментальный отдел предприятия, который руководит всеми инструментальными службами предприятия. В его состав входит инструментальный цех, изготавливающий инструмент для всех подразделений предприятия. При *децентрализованной форме* каждый цех предприятия самостоятельно обеспечивает свое производство необходимым инструментом. При *смешанной форме* организации происходит перераспределение работ между подразделениями инструментального хозяйства изготовление инструмента осуществляет

инструментальных цех, его хранение и распределение — ЦИС, а ремонт и восстановление — цехи основного и вспомогательного производства

Работа по обеспечению инструментами и технологической оснасткой выполняется подразделениями инструментального хозяйства и ведется по двум направлениям:

- инструментальное производство;
- инструментальное обслуживание.

Структура инструментального хозяйства представлена на рис. 7.1.

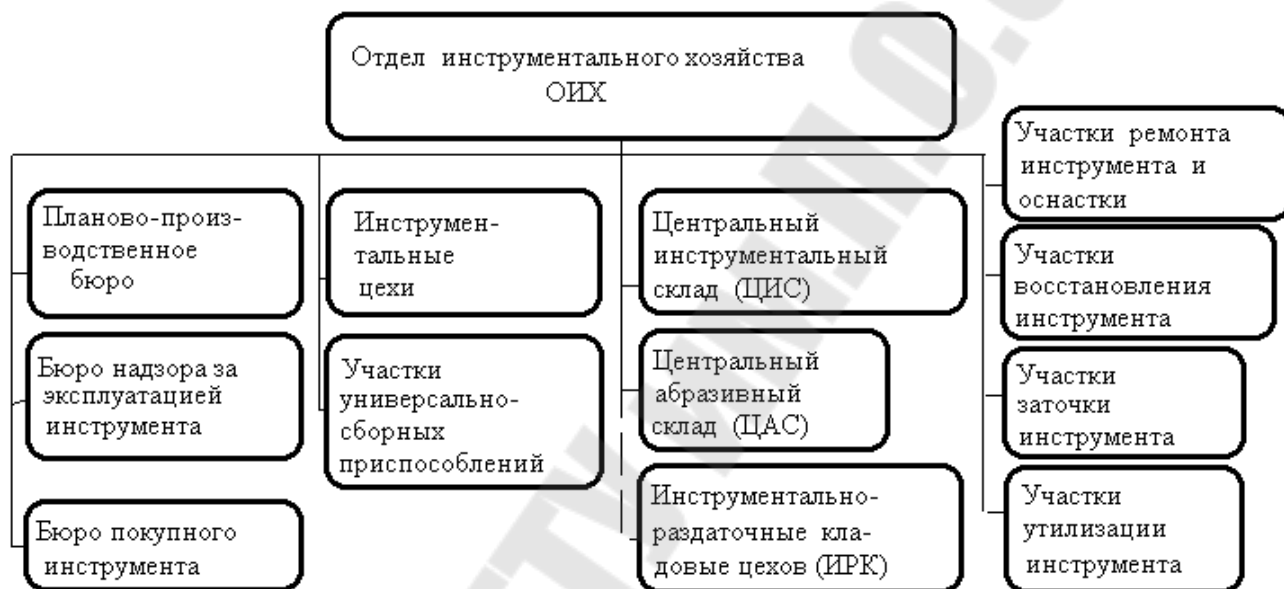


Рис. 7.1 Структура инструментального хозяйства

На предприятиях используются следующие формы организации инструментального хозяйства: централизованная; децентрализованная; смешанная. При централизации создается инструментальный отдел предприятия, в состав которого входят инструментальные цехи, участки, отделения и склады, которые своими силами и средствами обеспечивают все подразделения предприятия необходимым инструментом. При децентрализации каждый цех предприятия самостоятельно обеспечивает свое производство необходимым инструментом. При смешанной форме организации происходит перераспределение работ между подразделениями инструментального хозяйства: изготовление инструмента осуществляет инструментальный цех, его содержание и распределение – ЦИС, а ремонт и восстановление – цехи основного и вспомогательного производств.

Функции инструментального хозяйства:

- разработка нормативов потребления инструмента и оснастки;
- планирование: изготовления, приобретения, ремонта;
- изготовление инструмента и оснастки;

- приобретение;
- организация хранения и обслуживание цехов;
- ремонт и восстановление;
- заточка;
- утилизация;
- надзор за надлежащим использованием.

Основные пути совершенствования организации обслуживания производства инструментом: 1) централизация и специализация производства инструмента; 2) стандартизация и унификация специальной технологической оснастки; 3) применение прогрессивных систем и методов обеспечения рабочих мест инструментом и оснасткой; 4) расширение работ по централизованному восстановлению и ремонту инструмента и оснастки на предприятиях; 5) организация работы ЦИСа и ИРК на основе автоматизации складских операций; 6) широкое внедрение передовых систем оперативно-производственного планирования и учета; 7) совершенствование форм контроля и технического надзора за состоянием инструмента и оснастки и соблюдением правил их эксплуатации

7.2 Планирование и нормирование потребности в инструменте и технологической оснастке

Потребность предприятия в инструменте и технологической оснастке (далее в инструменте) складывается из расходного и оборотного фондов.

Расходный фонд – это годовая потребность в инструменте для выполнения запланированного объема и номенклатуры продукции. Расчет потребности по каждому виду инструмента ведется по утвержденным нормам расхода и годовой производственной программы.

Изготовление инструмента. Если предприятие не может приобрести необходимый ему инструмент у специализированных инструментальных заводов или такое приобретение дороже собственного производства, то изготовление такого инструмента размещают в собственных инструментальных цехах. Обычно инструментальные цехи организуются по технологическому принципу. В их состав входят отделения или участки: станочное, слесарно-сборочные, лекальные, шлифовально-заточные, заготовительные, термические, контрольные, восстановления инструмента, измерительная лаборатория, кладовые и т.д.

Специализация подразделений цеха зависит от вида основной продукции предприятия и ее объемов.

Приобретение инструмента является функцией бюро покупного инструмента.

Организация инструментального обслуживания непосредственно в производственных подразделениях предприятия предполагает бесперебойное снабжение рабочих мест инструментом, их правильную эксплуатацию, своевременный и качественный ремонт.

Рабочие места производственных цехов обслуживают ИРК, в функции которых входит:

- получение из ЦИС (ЦАС) инструмента;
- организация хранения и учета;
- выдача на рабочие места;
- организация ремонта и восстановления инструмента;
- организация контроля;
- списание пришедшего в негодность инструмента.

В ЦИСе (ЦАСе) хранится основная часть запасов инструмента предприятия.

Ремонт и восстановление инструмента производится в зависимости от особенностей инструмента и его количества либо в ремонтных отделениях, расположенных непосредственно в цехах основного производства, либо на специализированных участках инструментальных цехов.

Заточка инструмента. Для заточки инструмента в цехах организуются заточные отделения. Сложному инструменту, требующему специального дорогостоящего оборудования (червячные фрезы, шеверы, долбяки, протяжки, режцовые головки для конических винтовых колес и т.д.) заточку производят централизованно в инструментальных цехах.

Одной из важных функций является организация технического надзора за эксплуатацией инструмента с соблюдением правил эксплуатации, выполнением правил хранения, правильной заточкой и т.д.

Вопросы для контроля:

1. Организация инструментального хозяйства
2. Планирование и нормирование потребности в инструменте и технологической оснастке

ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

8.1 Структура, задачи и функции ремонтной службы

Задача ремонтной службы предприятия – обеспечение постоянной работоспособности оборудования и его модернизация, изготовление запасных частей, необходимых для ремонта, повышение культуры эксплуа-

тации действующего оборудования, повышение качества ремонта и снижение затрат на его выполнение.

Ремонтную службу предприятия возглавляет отдел главного механика (ОГМ). Структура ремонтной службы представлена на рис. 8.1.



Рис. 8.1. Структура ремонтной службы предприятия

Функции ремонтной службы предприятия:

- разработка нормативов по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования;
- планирование ППР;
- планирование потребности в запасных частях;
- организация ППР и (ППО), изготовления или закупки и хранения запчастей;
- оперативное планирование и диспетчирование сложных ремонтных работ;
- организация работ по монтажу, демонтажу и утилизации оборудования;
- организация работ по приготовлению и утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ);

- разработка проектно-технологической документации на проведение ремонтных работ и модернизации оборудования;
- контроль качества ремонтов;
- надзор за правилами эксплуатации оборудования и грузоподъемных механизмов.

8.2 Система планово-предупредительного ремонта (ППР)

Система ППР – это комплекс планируемых организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования. Мероприятия носят предупредительный характер, т.е. после отработки каждой единицей оборудования определенного количества времени производятся профилактические осмотры и плановые ремонты его: малые, средние, капитальные.

Чередование и периодичность ремонтов определяется назначением оборудования, его конструктивными и ремонтными особенностями и условиями эксплуатации.

ППР оборудования предусматривает выполнение следующих работ:

- межремонтное обслуживание;
- периодические осмотры;
- периодические плановые ремонты:
- малые;
- средние;
- капитальные.

Межремонтное обслуживание – это повседневный уход и надзор за оборудованием, проведение регулировок и ремонтных работ в период его эксплуатации без нарушения процесса производства. Оно выполняется во время перерывов в работе оборудования (в нерабочие смены, на стыке смен и т.д.) дежурным персоналом ремонтной службы цеха.

Периодические осмотры – осмотры, промывки, испытания на точность и прочие профилактические операции, проводимые по плану через определенное количество отработанных оборудованием часов.

Периодические плановые ремонты

Малый ремонт – детальный осмотр, смена и замена износившихся частей, выявление деталей, требующих замены при ближайшем плановом ремонте (среднем, капитальном) и составление дефектной ведомости для него (ремонта), проверка на точность, испытание.

Средний ремонт – детальный осмотр, разборка отдельных узлов, смена износившихся деталей, проверка на точность перед разборкой и после ремонта.

Капитальный ремонт – полная разборка оборудования и узлов, детальный осмотр, промывка, протирка, замена и восстановление деталей, проверка на технологическую точность обработки, восстановление мощности, производительности по стандартам и ТУ.

ППР осуществляется по плану-графику, разработанному на основе нормативов ППР:

- продолжительности ремонтного цикла;
- продолжительности межремонтных и межосмотровых циклов;
- продолжительности ремонтов;
- категорий ремонтной сложности (КРС);
- трудоемкости и материалоемкости ремонтных работ.

8.3 Ремонтный цикл и ремонтная сложность

Ремонтный цикл – это промежуток времени от ввода оборудования в эксплуатацию до капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами. Определяется по следующей формуле:

$$T_{pc} = \Phi_{op} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot \beta_5 \cdot \beta_6 \cdot \beta_7, \quad (8.1)$$

где Φ_{op} – нормативное время работы станка в течение ремонтного цикла, ч (для металлорежущих станков равен 16 800 ч);

$\beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot \beta_5 \cdot \beta_6 \cdot \beta_7$ – коэффициенты, учитывающие тип производства (для массового и крупносерийного – 1, для серийного – 1,3, для мелкосерийного и единичного – 1,5), род обрабатываемого материала для металлорежущих станков нормальной точности (при обработке стали – 1,0, алюминиевых сплавов – 0,75, чугуна и бронзы – 0,8), условия эксплуатации оборудования (для металлорежущих станков в нормальных условиях механического цеха при работе металлическим инструментом – 1,1, для станков, работающих абразивным инструментом без охлаждения, – 0,7), тип оборудования (для легких и средних металлорежущих станков – 1,0, для крупных и тяжелых – 1,35, для особо тяжелых и уникальных – 1,7), возраст оборудования (до 10 лет – 1,0, свыше 10 лет – от 0,8 до 1,0), долговечность (аналогично коэффициенту возраста), категорию массы (до 10 т – 1,0, от 10 до 100 т – 1,35, свыше 100 т – 1,7).

Функции ремонтной службы предприятия:

- разработка нормативов по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования;
- планирование ППР;

- планирование потребности в запасных частях;
- организация ППР и (ППО), изготовления или закупки и хранения запчастей;
- оперативное планирование и диспетчирование сложных ремонтных работ;
- организация работ по монтажу, демонтажу и утилизации оборудования;
- организация работ по приготовлению и утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ);
- разработка проектно-технологической документации на проведение ремонтных работ и модернизации оборудования;
- контроль качества ремонтов;
- надзор за правилами эксплуатации оборудования и грузоподъемных механизмов.

Структуру межремонтного цикла составляют средние, малые ремонты оборудования и его технические осмотры, следующие в определенном порядке между двумя капитальными ремонтами, приведена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Структура ремонтного цикла

| Оборудование | Количество | | | Структура ремонтного цикла |
|--|------------|-------|----------|--|
| | ремонтов | | осмотров | |
| | средних | малых | | |
| Легкие и средние станки массой до 10 т со сроком службы: свыше 10 лет до 10 лет | | | | К-О ₁ -М ₁ -О ₂ -М ₂ -О ₃ -С ₁ -О ₄ -М ₃ -О ₅ - М ₄ -О ₆ -С ₂ -О ₇ -М ₅ -О ₈ -М ₆ -О ₉ -К К-О-М-О-М-О-С-О-М-О-М-О- К |
| Крупные и тяжелые станки массой 10–100 т | | | | К-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О- С-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О- С-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О- К |
| Особо тяжелые металлорежущие станки массой свыше 100 т и уникальные | | | | К-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О- М-О-О-О-С-О-О-О-М-О-О-О- М-О-О-О-М-О-О-О-С-О-О-О- М-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О- К |

Примечание: К – капитальный, С – средний, М – малый ремонт, О – осмотр.

Межремонтный период (T_m) – время работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами.

Межосмотровый период (T_o) – время работы оборудования между двумя очередными осмотрами и плановыми ремонтами.

Для оценки сложности ремонта оборудования, его ремонтных особенностей введена категория сложности ремонта R , которая определяется по техническим характеристикам оборудования на основе расчетных формул. В каждой группе оборудования одни из агрегатов принят за эталон, которому по системе ППР (ТОР) установлена категория сложности ремонта. Так, для металлообрабатывающего станочного парка за эталон принята ремонтная сложность токарно-винторезного станка 16 К 20, с наибольшим диаметром обрабатываемой детали 400 мм и расстоянием между центрами 1000 мм. Станку эталону по системе ППР присвоена 1-я категория сложности по механической части, а по системе ТОР – 12-я. Категорию сложности любого станка устанавливают путем сопоставления его со станком-эталонном. Категория сложности оборудования записывается в его техническом паспорте.

Для планирования и расчетов объема ремонтных работ вводится понятие «ремонтная единица» – r (р.е.), т.е. показатель, характеризующий нормативные затраты на ремонт оборудования первой категории сложности. Таким образом, категория сложности ремонта R показывает, во сколько раз трудоемкость ремонта данной модели оборудования превышает трудоемкость ремонтной единицы r . Для каждого отдельного оборудования категория сложности ремонта и соответствующее этому оборудованию число ремонтных единиц совпадают, т.е. $R=r$. Например, символ 10R означает, что станок относится к 10-й категории сложности ремонта и у него 10 р.е.

8.4 Организация выполнения ремонтных работ

Ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования на предприятиях выполняют РМЦ и ремонтные службы цехов. В зависимости от доли работ, выполняемых производственными цехами, РМЦ и цеховыми ремонтными службами различают три формы организации ремонта: централизованную, децентрализованную и смешанную.

При *централизованной форме* все виды ремонта, а иногда и техническое обслуживание, производятся силами РМЦ предприятия. Такая организация ремонта применяется на небольших предприятиях с суммарной ремонтной сложностью оборудования 3000 - 5000 ремонтных единиц. Это, как правило, предприятия единичного и мелкосерийного производства.

При *децентрализованной форме* все виды ремонтов и техническое обслуживание оборудования выполняются силами цеховых ремонтных баз (ЦРБ) под руководством механиков цехов. На этих базах восстанавливаются изношенные детали. Новые сменные запасные детали изготавли-

ваются в РМЦ. Здесь же могут и восстанавливаться изношенные детали, требующие применения специального технологического оснащения и оборудования. В отдельных случаях по специальному указанию главного механика РМЦ проводит капитальный ремонт технологического оборудования. Такая организация ремонта свойственна предприятиям массового и крупносерийного производства с большим числом оборудования в каждом цехе (с суммарной сложностью не менее 800-1000 ремонтных единиц).

Смешанная форма организации ремонтных работ характеризуется тем, что наиболее сложные и трудоемкие работы (капитальный ремонт, модернизация оборудования, изготовление запасных частей и восстановление изношенных деталей) производится силами РМЦ, а техническое обслуживание, текущий и средний ремонты, внеплановые ремонты - силами ЦРБ, комплексными бригадами слесарей, закрепленными за участками. Под влиянием НТП, с возрастанием доли сложного, прецизионного и автоматического оборудования и с повышением требований к качеству продукции наметилась тенденция перехода от децентрализованной формы к смешанной. При переходе средних и крупных предприятий на смешанную форму организации ремонтных работ целесообразно концентрировать в РМЦ все виды работ, выполняемых в больших объемах (ремонтные средние и капитальные, изготовление запасных частей и др.).

Рациональная организация выполнения ремонтных работ позволяет сократить время простоя оборудования в ремонте и повысить коэффициент его использования. Сокращение времени простоя достигается снижением трудоемкости ремонта за счет внедрения прогрессивной технологии и форм организации работ, комплексной механизации и автоматизации процессов; снижением ремонтной сложности оборудования при его модернизации; комплексной и материальной подготовкой ремонтных работ; расширением фронта работ по каждому объекту и увеличением сменности за счет выполнения работ сквозными бригадами; специализацией рабочих мест; внедрением узлового и последовательно-узлового методов ремонта; организацией выполнения ремонтов в нерабочие дни и смены.

При узловом методе узлы, подлежащие ремонту, снимаются и заменяются запасными (новыми или отремонтированными заранее). При последовательно-узловом методе, узлы ремонтируются не все одновременно, а последовательно в перерывах в работе станка.

Вопросы для контроля:

1. Структура, задачи и функции ремонтной службы
2. Система планово-предупредительного ремонта (ППР)
3. Ремонтный цикл и ремонтная сложность
4. Организация выполнения ремонтных работ

ТЕМА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

9.1 Задачи, структура и функции энергетического хозяйства

Задачи энергетического хозяйства предприятия:

- обеспечение бесперебойного снабжения производства всеми видами энергии;
- наиболее полное использование мощности энергоустройств и их содержание в исправном состоянии;
- снижение издержек на потребляемые виды энергий.

В зависимости от особенностей технологических процессов на предприятиях потребляются различные виды энергий и энергоносителей, для обеспечения которыми и создается энергетическая служба: это электроэнергия, тепловая энергия (перегретый пар, горячая вода), сжатый воздух, природный газ, газы (углекислота, аргон, азот, хлор, кислород, водород), вода разной степени очистки, а также централизованные системы отопления, канализации (ливневой, сточной, фекальной, химически загрязненной), вентиляции и кондиционирования воздуха.

Функции энергетической службы предприятия:

- разработка нормативов, касающихся энергетической службы;
- планирование потребности всех видов энергии и энергоносителей, составление энергетического баланса предприятия;
- планирование ППР оборудования;
- планирование потребности в запчастях;
- организация выработки (обеспечения) предприятия всеми видами энергии;
- оперативное планирование и диспетчирование обеспечения предприятия всеми видами энергии;
- организация ремонтных работ оборудования;
- разработка технической документации для проведения монтажных, ремонтных работ оборудования и энергетических коммуникаций;
- организация обслуживания энергетического оборудования, сетей, линий связи;
- контроль за качеством ремонтных работ;
- организация монтажных, пусконаладочных работ нового оборудования, демонтаж и утилизация списанного оборудования по энергетической части;
- надзор за правилами эксплуатации оборудования;
- контроль за расходами всех видов энергии.

Примерная структура энергетической службы приведена на рис. 9.1.



Рис. 9.1. Структура энергетической службы предприятия

Организация и эксплуатация энергохозяйства основаны на планировании производства в энергии и определении источников ее покрытия. Потребность в энергоресурсах устанавливается на основе норм их расхода и годовой программы выпуска продукции.

Кроме энергии на производственные цели, учитывается ее расход на освещение, вентиляцию, отопление, а также потери в заводских сетях.

Потребность в технологической энергии рассчитывается из норм расхода по операциям или видам оборудования.

9.2 Энергообеспечение предприятия и направления экономии энергоресурсов

Энергообеспечение предприятия имеет специфические особенности, обусловленные особенностями производства и потребления энергии:

– производство энергии, как правило, должно осуществляться в момент потребления;

– энергия должна доставляться на рабочие места бесперебойно и в необходимом количестве. Перебои в снабжении энергией вызывают прекращение процесса производства, нарушение технологии;

– энергия потребляется неравномерно в течение суток и года. Это вызвано природными условиями (летние и зимние периоды, день, ночь) и организацией производства;

– мощность установок по производству энергии должна обеспечивать максимум потребления.

Энергообеспечение большинства промышленных предприятий построено на централизованной системе, когда они получают энергоносители со стороны. Потребляемые предприятием энергоресурсы могут производиться и на самом предприятии: электроэнергия – на заводской электрической станции пар и горячая вода – в котельных, генераторный газ – на газогенераторной станции.

Распространен и комбинированный вариант обеспечения энергоресурсами, когда часть энергии покрывается за счет ее обеспечения от собственных установок, а часть – централизованно.

Работа энергетического хозяйства оценивается системой технико-экономических показателей, которые объединяют в следующие группы:

– показатели экономичности производства и распределения энергии (удельные расходы топлива на производство электроэнергии и тепла, КПД генерирования электрической и тепловой энергии, удельный расход электрической энергии на 1000 м³ сжатого воздуха и т. д.);

– показатели себестоимости энергии и удельной величины энергетических затрат;

– показатели энерговооруженности (электровооруженности, вооруженности тепловой энергией).

Общие резервы экономии энергоресурсов подразделяются на текущие и перспективные. Текущие резервы определяются путем сравнения фактического энергобаланса объекта с его энергобалансом, составленным на базе технически обоснованных отдельных потерь. Перспективные резервы определяются сравнением нормализованного, перспективного, экономически обоснованного энергобаланса с учетом его качественных изменений и нормализованного энергобаланса, учитывающего проведение мероприятий, направленных на снижение потерь.

Пути совершенствования энергетического хозяйства являются: организация работы по экономии топлива и энергии, выбор и использование наиболее экономичных энергоносителей (газ, вторичные ресурсы), создание базы стандартизации энергосбережения и совершенствование тарифной политики в энергетике.

Вопросы для контроля:

1. Задачи, структура и функции энергетического хозяйства
2. Энергообеспечение предприятия и направления экономии энергоресурсов

ТЕМА 10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА

10.1 Задачи, структура и функции транспортного хозяйства

Задачи транспортного хозяйства – осуществление бесперебойной транспортировки всех грузов в соответствии с производственным процессом, содержание транспортных средств в исправном и работоспособном состоянии, снижение издержек на транспортные и погрузо-разгрузочные работы.

Рациональная организация транспортного хозяйства служит предпосылкой снижения себестоимости продукции. В зависимости от особенностей технологических процессов и типов производств на предприятии применяются различные транспортные средства.

Структура транспортной службы предприятия зависит от особенностей производственного процесса, типа производства и объемов выпуска продукции.

Структура транспортной службы машиностроительного (приборостроительного) предприятия приведена на рис. 10.1.

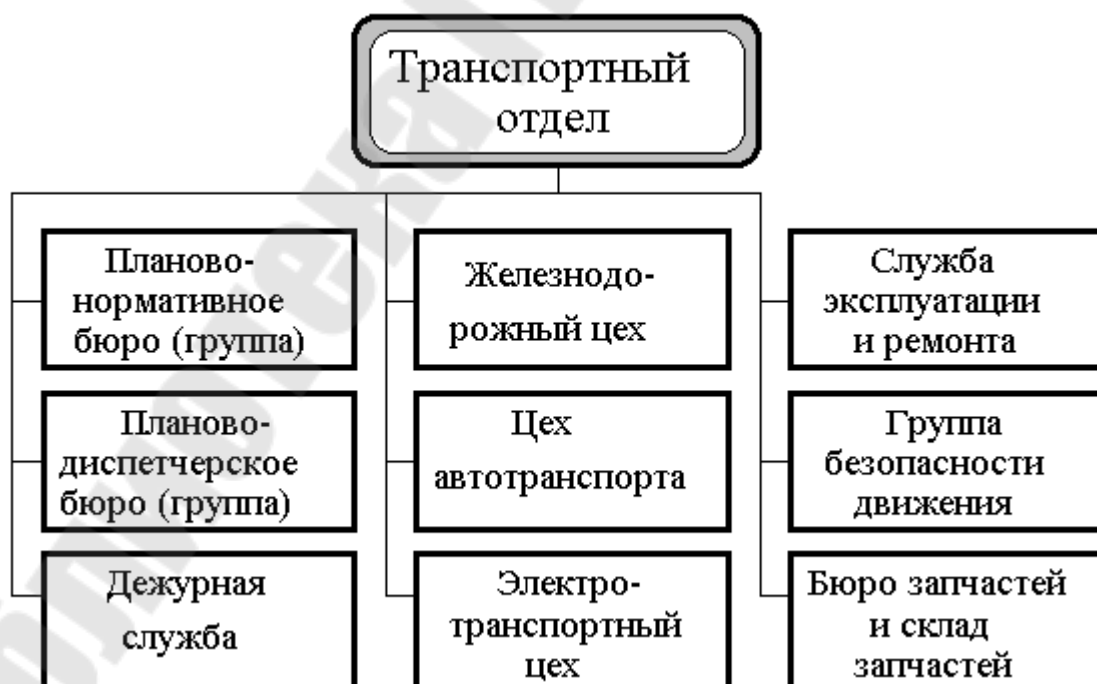


Рис. 10.1 Структура транспортной службы предприятия

Классификация транспортных средств предприятия приведена в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Классификация транспортных средств предприятий

| Признак | Характеристика |
|-------------------------------|--|
| 1. Зона применения | <p>1.1. <i>Внешний</i> транспорт (для связи предприятия с внешними транспортными системами):</p> <ul style="list-style-type: none"> - железными дорогами; - аэропортами; - речными и морскими портами др. предприятиями. <p>1.2. <i>Внутризаводской</i> — для перемещения грузов между цехами, участками, рабочими местами. Он состоит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из <i>межцехового</i> транспорта; - <i>внутрицехового</i> транспорта (для перемещения грузов между участками и рабочими местами); - <i>межоперационного</i> транспорта (для перемещения грузов между рабочими местами). |
| 2. Вид транспортного средства | <p>2.1. <i>Колесный транспорт</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Железнодорожный Автомобильный Автопогрузчики Электротранспорт (электрокары, вильчатые погрузчики, электротягачи) <p>2.2. Транспортные конвейеры</p> <p>2.3. Монорельсовые дороги (в т. ч. с автоматическим адресованием грузов)</p> <p>2.4. Трубопроводный транспорт</p> <p>2.5. Пневмотранспорт</p> <p>2.6. Роботы и роботрейлеры</p> |

Функции транспортной службы предприятия:

- разработка нормативов, касающихся транспортной службы;
- планирование потребностей всех видов транспорта на основе расчетов грузопотоков и грузооборота;
- планирование ППР транспортных средств;
- планирование потребности приобретения запчастей;
- оперативное планирование и диспетчирование обеспечения предприятия всеми видами транспорта;
- обеспечение производственных процессов транспортными средствами;
- организация осмотров и ремонта транспортных средств;
- организация безопасности движения;
- организация обслуживания транспортных средств (заправка ГСМ, мойка и т.д.);

- организация приобретения новых транспортных средств, их регистрации в государственных органах, получения лицензий на перевозку грузов и людей, списания и утилизации транспортных средств.

10.2 Грузооборот, грузопоток и система маршрутов транспортных перевозок

Для эффективного планирования потребности транспортных перевозок определяются грузооборот предприятия и грузопотоки. Потребное количество транспортных средств для внутризаводских перевозок зависит от грузооборота и принятой системы внутризаводских маршрутов.

Грузооборот – это сумма всех грузов, перемещаемых на предприятии за определенный промежуток времени (или сумма всех грузопотоков предприятия).

Грузопоток – количество грузов (т, шт., кг), перемещаемых в определенном направлении между цехами и складами за определенный промежуток времени.

Грузопотоки рассчитываются на основании:

- видов перемещаемых грузов;
- пунктов отправления и доставки;
- расстояний между пунктами;
- объемов перемещаемых грузов;
- частоты и регулярности перевозок.

Перевозки подразделяются на разовые и маршрутные.

Разовые перевозки – перевозки по отдельным неповторяющимся заказам (заявкам).

Маршрутные перевозки – постоянные или периодические перевозки по определенным маршрутам, которые бывают следующих типов (рис. 10.2):

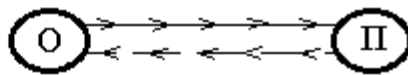
- маятниковая система;
- кольцевая система.

Маятниковая система маршрутов – это связь между двумя пунктами, которая может иметь два варианта:

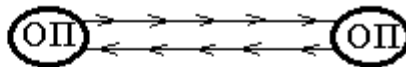
- вариант двустороннего маятника, то есть возвращение транспортного средства с грузом;
- вариант одностороннего маятника – возвращение транспортного средства без груза.

Применяется также система *лучевых маятниковых маршрутов*, когда пункт (склад, цех) связан двусторонними перевозками с несколькими пунктами.

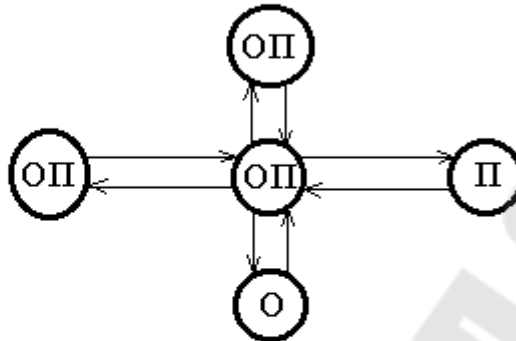
а) Маятниковая односторонняя система



б) Маятниковая двусторонняя система



в) Маятниковая лучевая система



г) Кольцевая система

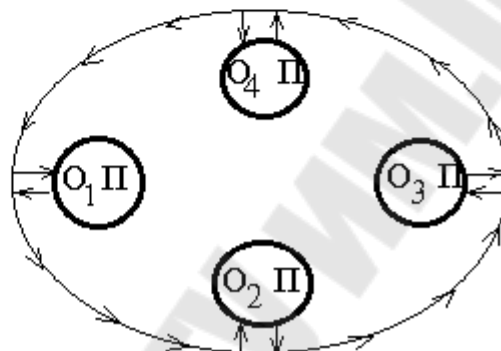


Рис. 10.2 - Системы маршрутов транспортных перевозок
 О – пункт отправления груза; П – пункт приемки груза;
 - → - холостой пробег;

Кольцевая система – система обслуживания нескольких постоянных пунктов, связанных последовательной передачей грузов от одного к другому.

Одним из методов определения объемов грузопотоков и грузооборота предприятия является составление шахматной ведомости:

| Цехи отправители | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Сумма поступлений грузов в цех $\sum П_{ц_i}$ (итог граф) |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Цехи получатели | | | | | | |
| 1. | | - | - | - | - | $\sum П_{ц_1}$ |
| 2. | - | | - | - | - | $\sum П_{ц_2}$ |
| 3. | - | - | | - | - | $\sum П_{ц_3}$ |
| 4. | - | - | - | | - | $\sum П_{ц_4}$ |
| 5. | - | - | - | - | | $\sum П_{ц_5}$ |
| Сумма отправленных грузов из цеха $\sum О_{ц_i}$ (итог строк) | $\sum О_{ц_1}$ | $\sum О_{ц_2}$ | $\sum О_{ц_3}$ | $\sum О_{ц_4}$ | $\sum О_{ц_5}$ | Грузооборот предприятия $\sum_{i=1}^m O_{ц_i} = \sum_{i=1}^m П_{ц_i}$ |

В этой ведомости отражаются все перемещения грузов. По вертикали перечислены цехи-отправители и склады, а по горизонтали в том же порядке указаны цехи-получатели и склады.

Каждый цех и склад представлен графой и строкой. Итоги граф показывают общее поступление грузов в данный цех, итоги строк – величину отправления грузов. Сумма итогов граф или строк по всем цехам и складам отражает величину внутренних грузопотоков.

10.3 Организация межцеховых перевозок

На практике используется децентрализованная, централизованная и смешанная системы управления транспортными средствами.

Децентрализованная система предусматривает рассредоточение транспортных средств между цехами и обслуживание ими только тех цехов, в ведении которых они находятся.

Централизованная система основана на сосредоточении всех транспортных средств в ведении соответствующей транспортной службы предприятия, осуществляющей межцеховые перевозки по графику (расписанию) согласно заранее разработанным маршрутам. Децентрализованные перевозки не способствуют повышению эффективности межцехового транспорта. Несогласованность в работе транспорта различных цехов приводит к скоплению машин в грузовых пунктах и, как следствие, к их простоям в ожидании погрузки — разгрузки. При этой системе неизбежны низкий коэффициент использования пробега машин, низкий коэффициент технической готовности машин.

При централизованной системе простои транспортных средств в пунктах погрузки-разгрузки благодаря организации его движения строго по графику исключаются, а организация перевозок по кольцевым маршрутам обеспечивает превышение длины пробега груженого над холостым, улучшаются условия для ремонта и обслуживания, повышается техническая готовность транспортных средств, а общая потребность в них уменьшается.

На крупных предприятиях с большим грузооборотом используется специальный транспорт.

При *смешанной системе* часть внутрицеховых перевозок осуществляется децентрализованно, когда в распоряжение начальника цеха выделяется необходимое количество транспортных средств и на него возлагается ответственность за их эффективное использование.

Число транспортных единиц прерывного действия (автомобилей, авто- и электрокаров и т.д.), необходимых для внешних и межцеховых пере-

возок, определяется путем отношения суточного грузооборота на суточную производительность транспортного средства.

Транспортный цикл – это время одного рейса в часах (минутах). Оно зависит от маршрута перевозок.

Количество средств непрерывного транспорта или конвейеров определяется на основе часового грузооборота и часовой производительности.

Основными направлениями совершенствования транспортного хозяйства на предприятиях являются:

- механизация и автоматизация транспортных операций в сочетании с высокой их организацией;
- применение унифицированной тары (в том числе и оборотной);
- внедрение единой производственно-транспортной (комплексной) технологии;
- специализация средств межцехового транспорта по роду перевозимых грузов;
- организация контейнерных перевозок;
- внедрение автоматизированных систем управления транспортом.

Вопросы для контроля:

1. Задачи, структура и функции транспортного хозяйства
2. Грузооборот, грузопоток и система маршрутов транспортных перевозок
3. Организация межцеховых перевозок

ТЕМА 11. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

11.1 Задачи, структура и функции складского хозяйства

Основными задачами складского хозяйства являются:

- организация надлежащего хранения материальных ценностей;
- бесперебойное обслуживание производственного процесса;
- отгрузка готовой продукции.

Структура складского хозяйства (рис. 11.1.) зависит от специфики производственного процесса, типа производства и объема выпуска продукции.

Функции подразделений складского хозяйства:

- планирование работ;
- приемка, обработка (в том числе сортировка) грузов;
- организация надлежащего хранения (создание условий для исключения повреждений порчи; поддержание необходимой температуры, влажности);

- постоянный контроль и учет движения материальных ценностей;
- своевременное обеспечение производственного процесса материалами, комплектующими изделиями и т.д.;
- создание условий, предотвращающих хищение материальных ценностей;
- строгое соблюдение противопожарных мер безопасности (особенно на складах ГСМ, ЛВЖ, красок и лаков, резино-технических изделий, химикатов и т.п.);
- комплектование готовой продукции, консервация, упаковка ее, подготовка отгрузочной документации и отгрузка.

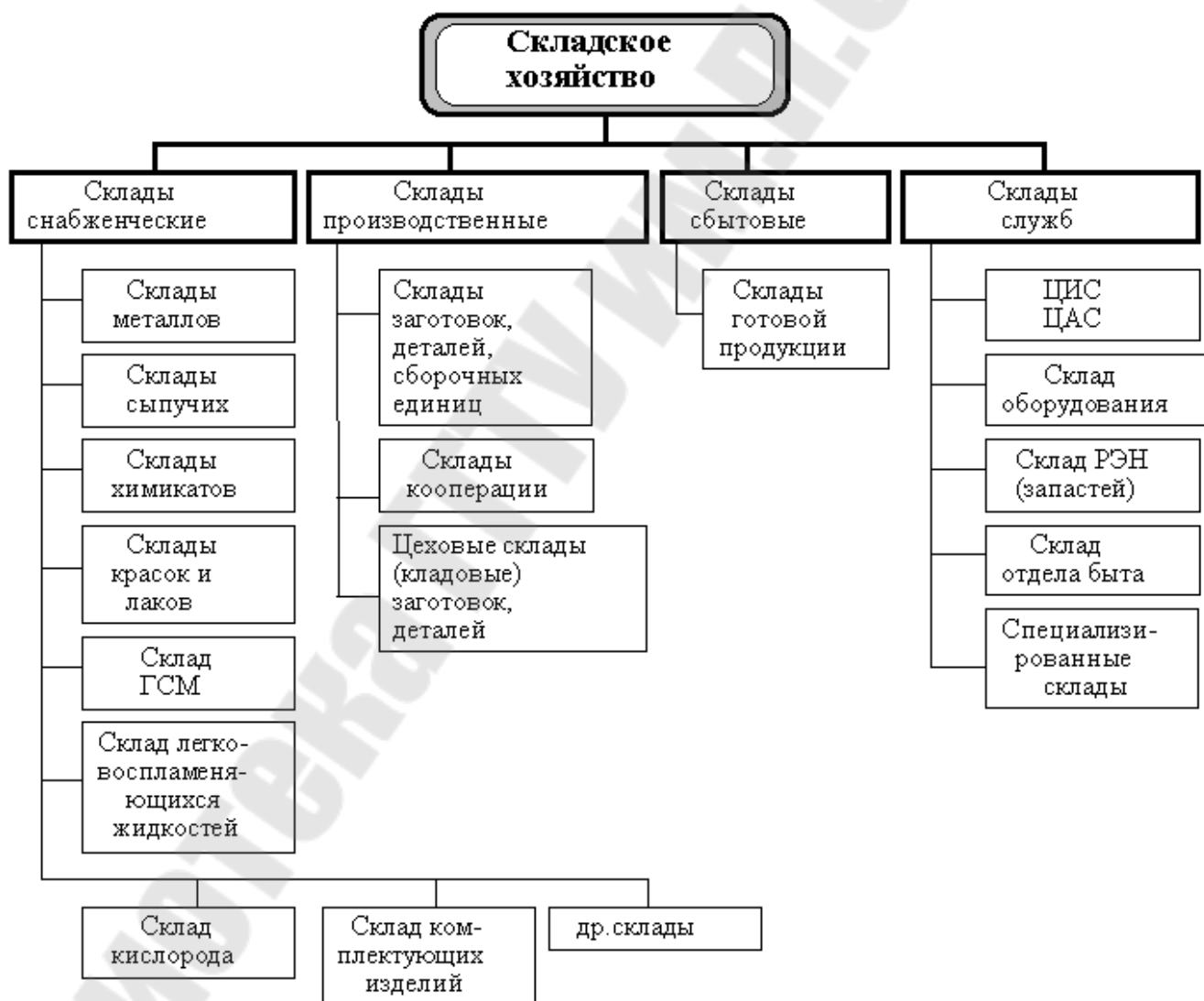


Рис. 11.1. Структура складского хозяйства

Механизация и автоматизация складских работ – основное направление совершенствования организации работ, связанных с хранением материальных ценностей и передачей их в производство. Современный

склад – это сложное хозяйство, состоящее из вертикальных стеллажных конструкций (нормальная высота до 10 и более метров); автоматические штабелирующие машины с программным управлением, специальная тара, перегрузочные устройства, технические средства систем автоматического управления складом.

Большое распространение получили вертикально-замкнутые (люлечные) склады с программным управлением, которые занимают малые производственные площади, но имеют достаточно большую емкость за счет вертикального расположения.

В современном промышленном производстве процессы транспортировки и складирования все более интегрируются в единый автоматизированный комплекс, управляемый ЭВМ.

11.2 Расчет потребных площадей складов

Общая площадь складского помещения состоит из полезной, оперативной и конструктивной площади.

Полезную площадь можно приблизительно определить по удельным нагрузкам. Удельная масса груза зависит от высоты укладки, рода груза (его объемной массы), прочности тары и допустимой нагрузки на перекрытия (многоэтажные склады). *Оперативная площадь* склада предназначена для обеспечения нормальной его работы и включает приемно-сдаточные и конторские помещения, отпускные и весовые площадки, проходы и проезды. *Конструктивная площадь* определяется конструктивными особенностями здания (перегородки, колонны, лестничные клетки и т. п.).

Общая площадь складских помещений определяется формулой:

$$P_{об} = P_n + P_o + P_k + P_c, \quad (11.1)$$

где $P_{об}$ — общая площадь складских помещений, м²;

P_n — полезная площадь, занятая материалами, м²;

P_o — оперативная площадь, занятая приемно-отпускными и сортировочными площадками, проходами и проездами, м²;

P_k — площадь, находящаяся под колоннами, перегородками, подъемниками, лестницами и т.д., м²;

P_c — площадь служебно-бытовых помещений, м².

Отношение полезной площади P_n к общей $P_{об}$ называется коэффициентом использования площади склада:

$$K_u = P_n / P_{об}, (11.2)$$

Полезная площадь склада может определяться укрупненно (через нормативы) или точно через необходимое количество стеллажей.

Остальные виды площади склада определяются по нормативам строительного и технологического проектирования.

11.3 Организация складских работ

Работой склада руководит его заведующий. Кладовщики и заведующий складом являются материально ответственными лицами. При приемке материальных ценностей кладовщик проверяет количество поступившего материала. Качественную приемку производят работники ОТК. На принятые материалы составляется приемный акт. В случае забракования материала составляется оперативно-технический акт, служащий основанием для предъявления поставщику рекламаций.

Контролирует и анализирует работу всех заводских и цеховых складов бухгалтерия по приходно-расходным документам и учетным картам с учетом установленных норм потерь путем сопоставления фактических и документальных остатков материальных ценностей.

Для комплексной механизации и автоматизации транспортных операций большое значение имеет соответствующая *тара*. На предприятиях применяются различные виды тары: деревянная, металлическая, жесткая, мягкая, полужесткая, стеклянная, разборная и неразборная, одно- и многократного использования, стандартная и нестандартная. Наиболее перспективными для перевозки штучных грузов являются укрупненные грузовые единицы – контейнеры и средства пакетирования (поддоны всех типов, стропы, кассеты, обвязки).

Тарное хозяйство предприятия занимается приобретением или проектированием и изготовлением необходимой производству тары, организует ее хранение, ремонт, выдачу в производство, осуществляет учет движения всех видов тары.

Учет материальных ресурсов производится как на складе, так и в бухгалтерии предприятия на основании сопроводительных документов. Учет ведется, как правило, на ЭВМ.

Количество и тип складских помещений зависят от производственной структуры предприятия, масштабов и типа производства, характера связей по кооперации с другими предприятиями. Размещение складских помещений решается с учетом требований, предъявляемых к генеральному плану предприятия, и наиболее рациональной транспортно-технической схемы. Склады необходимы оборудовать подъездными путями.

ми, погрузочно-разгрузочными и транспортными средствами, различного рода стеллажами. Они должны быть оснащены измерительным оборудованием: весами, бензо- и нефтесчетчиками, линейными мерами и т.п.). Техническое оснащение складов зависит от рода, формы и количества хранимых материалов, характера, типа и расположения складских помещений и существующей системы транспортировки материалов.

Организация складского хозяйства состоит в выборе и обосновании видов и составов складов, их размещении, размеров и оборудования складских помещений, а также в определении порядка работы складов в зависимости от выполняемых ими функций.

Если склад проектируют для хранения нескольких однородных грузов, то его общую вместимость определяют с учетом общих суммарных страховых и текущих запасов данных грузов.

11.4 Учет, анализ и пути совершенствования складского хозяйства

Работой склада руководит заведующий. При приемке материальных ценностей кладовщик проверяет количество поступившего материала. Качественную приемку производят работники ОТК. На принятые материалы составляется приемный акт. В случае забракования материала составляется оперативно-технический акт, служащий основанием для предъявления поставщику рекламаций.

Основным учетным документом является учетная карта для материалов, полуфабрикатов и инструмента. В условиях функционирования АСУП склады готовят сводки о поступлении материалов на склад и о выдаче материалов со склада.

Для ведения оперативного учета информация о наличии материалов на складе и выдаче их цехам хранится в памяти ЭВМ.

Контролирует и анализирует работу всех заводских и цеховых складов бухгалтерия по приходно-расходным документам и учетным картам с учетом установленных норм потерь путем сопоставления фактических и документальных остатков материальных ценностей, т. е. периодически проводится инвентаризация складов.

При анализе работы складского хозяйства определяют следующие технико-экономические показатели: грузооборот склада, удельный вес складских расходов в себестоимости продукции, себестоимости складского хранения 1 т груза, коэффициент использования площади склада, коэффициент оснащенности склада средствами механизации и др.

При анализе состояния складского хозяйства рекомендуется:

- выяснить соответствие типа складских помещений роду хранимых материальных ценностей;
- оценить рациональность размещения складов на территории предприятия;
- проанализировать рациональность использования складских помещений;
- оценить прогрессивность оборудования складских помещений и организации его ремонта;
- выявить недостатки в организации тарного хозяйства;
- проверить правильность установленных размеров страховых запасов, точек заказа и максимальных запасов;
- оценить качество подготовки материальных ресурсов к выдаче в производство;
- выявить случаи сверхлимитной выдачи материалов и полуфабрикатов;
- проанализировать причины несвоевременной выдачи материалов из заводских складов в цеховые, а из цеховых — на производственные участки;
- определить размеры и причины потерь материалов на складах;
- изучить состояние учета, планирования и управления складским хозяйством.

Основными направлениями совершенствования складского хозяйства являются:

- внедрение складских систем с автоматическим адресованием грузов, автоматизированных складов, автоматизированных контейнерных площадок;
- внедрение автоматических складов, сортирующих и выдающих грузы с помощью специальных устройств с программным управлением;
- широкое использование сборно-разборных складов из металлических стандартных элементов с обслуживанием самоходными штабелерами;
- широкое применение стандартной сборно-разборной унифицированной тары, средств контейнеризации и пакетирования. Разработка наиболее эффективных и экономичных типовых конструкций тары.

Вопросы для контроля:

1. Задачи, структура и функции складского хозяйства
2. Расчет потребных площадей складов
3. Организация складских работ
4. Учет, анализ и пути совершенствования складского хозяйства

ТЕМА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

12.1 Задачи, структура и функции материально-технического снабжения

Материально-техническое снабжение – процесс обеспечения предприятия всеми видами материально-технических ресурсов в требуемые сроки и объемах, необходимых для нормального осуществления его производственно-хозяйственной деятельности.

В состав *материально-технических ресурсов* входят сырье, материалы, комплектующие изделия, покупное технологическое оборудование и технологическая оснастка (приспособления, режущий и мерительный инструменты), новые транспортные средства, погрузочно-разгрузочное оборудование, вычислительная техника и другое оборудование, а также покупное топливо, энергия, вода и т. д. Другими словами, все, что поступает на предприятие в вещественной форме и в виде энергии, относится к элементам материально-технического обеспечения производства.

Задачи материально-технического обеспечения производства следующие:

- своевременное обеспечение подразделений предприятия необходимыми видами ресурсов требуемого количества и качества;
- участие в разработке организационно–технических мероприятий по экономии материальных ресурсов;
- мониторинг качества выпускаемой продукции у конкурентов поставщика и подготовка предложений по улучшению качественных характеристик поставляемых материальных ресурсов либо смене поставщика конкурентного вида ресурса. Для повышения качества обеспечения предприятиям не следует бояться смены неконкурентоспособных поставщиков ресурсов.

Структура ОМТС показана на рис. 12.1.

Основные функции ОМТС:

- разработка нормативов запасов материальных ресурсов;
- планирование потребности в материальных ресурсах в увязке с планом производства и нормативами запасов;
- поиск поставщиков, оценка вариантов поставок и выбор поставщиков по критериям качества поставляемых материалов, надежности поставщиков, цен на материалы, условий платежей и поставок, транспортно-заготовительных расходов и т.д.;
- заключение договоров (контрактов) на поставки;

- организация работ по доставке материальных ресурсов, контроль и оперативное регулирование выполнения договоров поставок;
- организация приемки, обработки и хранения материальных ресурсов;
- оперативное планирование и регулирование обеспечения производства материальными ресурсами;
- учет, контроль и анализ расходования материальных ресурсов;
- надзор за рациональным использованием материалов в производстве.



Рис. 12.1.- Структура службы МТС предприятия

12.2 Определение потребности в материальных ресурсах предприятия

План материально-технического обеспечения предприятия (фирмы) составляется в четыре этапа (рис.12.2.)

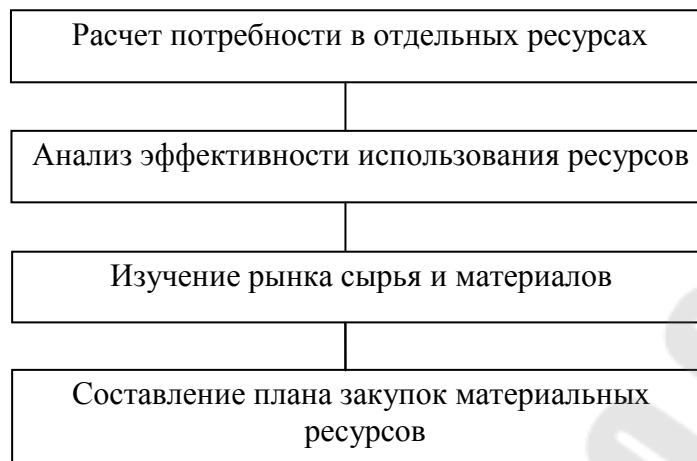


Рис. 12.2 Алгоритм планирования материально-технического обеспечения

Все расчеты производятся на основании норм.

Под *нормой* понимается плановое задание по количеству сырья, материалов, топлива и энергии, которое может быть израсходовано для выпуска единицы продукции или в единицу времени работы оборудования. Нормы расхода материальных ресурсов разрабатываются, как правило, на предприятиях в специализированном и укрупненном ассортименте. Ответственность за них возлагается на главных инженеров и главных технологов.

При нормировании устанавливается структура нормы – ее состав и соотношение отдельных элементов. Большинство норм расхода (H_p) включает полезный расход материалов (чистый вес изделия) (B_n), неизбежные технологические отходы (стружка, угар) (Π_{mex}), потери, обусловленные нарушением технологии производства и хранения (Π_{xp}), и рассчитывается по формуле:

$$H_p = B_n + \Pi_{mex} + \Pi_{xp} \cdot (12.1)$$

Обеспечение материальными ресурсами производственных цехов, участков и других подразделений предприятия предполагает выполнение следующих функций:

- установление количественных и качественных заданий по снабжению (лимитирование);
- подготовка и материальных ресурсов к производственному потреблению;
- отпуск и доставку материальных со склада службы снабжения на место ее непосредственного потребления или на склад цеха, участка;
- оперативное регулирование снабжения;

– учет и контроль за использованием материальных ресурсов в подразделениях предприятия.

Снабжение цехов материалами осуществляется в соответствии с установленными лимитами. Расчет данных лимитов осуществляется по формуле:

$$L = P \pm P_{нзп} + H_z - O, \quad (12.2)$$

где L – лимит данной номенклатуры продукции;

P – потребность цеха в материалах для выполнения производственной программы;

$P_{нзп}$ – потребность цеха в материалах для изменения незавершенного производства (увеличение, уменьшение);

H_z – норматив цехового запаса данной продукции;

O – расчетный ожидаемый остаток данной продукции в цехе на начало периода.

Потребность в каждом виде материалов на основное производство ($P_{jocн}$) определяется следующим образом:

$$P_{jocн} = \sum_{i=1}^m Ni \cdot Hij, \quad (12.3)$$

где Ni – годовой выпуск i -й продукции, шт.;

Hij – норма расхода j -го материала на i -е изделие, кг;

m – количество наименований изделий.

Своевременное обеспечение производства материальными ресурсами зависит от величины и комплектности производственных запасов на складах предприятия.

12.3 Управление и нормирование производственных запасов

Своевременное обеспечение производства материальными ресурсами зависит от величины и комплектности производственных запасов на складах предприятия.

Производственные запасы – это средства производства, поступившие на склады предприятия, но еще не вовлеченные в производственный процесс. Создание таких запасов позволяет обеспечивать отпуск материалов в цехи и на рабочие места в соответствии с требованиями технологического процесса. Следует отметить, что на создание запасов отвлекается значительное количества материальных ресурсов.

Уменьшение запасов сокращает расходы по их содержанию, снижает издержки, ускоряет оборачиваемость оборотных средств, что в конечном счете повышает прибыль и рентабельность производства. Поэтому очень важно оптимизировать величину запасов. Поэтому очень важно оптимизировать величину запасов.

Управление производственными запасами на предприятии предполагает выполнение следующих функций:

- разработку норм запасов по всей номенклатуре потребляемых предприятием материалов;
- правильное размещение запасов на складах предприятия;
- организацию действенного оперативного контроля за уровнем запасов и принятие необходимых мер для поддержания нормального их состояния;
- создание необходимой материальной базы для размещения запасов и обеспечения количественной и качественной их сохранности.

Нормирование производственных запасов – это определение их минимального размера по видам материальных ресурсов для бесперебойного обеспечения производства. При нормировании производственных запасов сначала определяются нормы производственных запасов в днях, а затем в натуральном и денежном выражении.

Норма запаса в днях устанавливается на основе следующих данных.

1. Нахождение материалов в пути (транспортный запас H_{mp}). Определяется как разница между временем транспортировки груза от поставщика к потребителю и временем оборота платежных документов.

2. Приемка, разгрузка, складирование и анализ качества поступающих материалов (подготовленный запас H_n). Он определяется на основе расчетного или фактического времени за отчетный период, скорректированного с учетом организационно–технических мероприятий по механизации погрузочно–разгрузочных работ.

3. Технологическая подготовка материалов к производству (технологический запас H_t). Образуется в том случае, если до начала производства требуется предварительная обработка материалов (сушка древесины на мебельных фабриках). Определяется на основе нормативов времени для данных операций.

4. Пребывание материалов на складе (текущий запас $H_{тск}$). Удовлетворяет текущую потребность производства, обеспечивает ритмичную работу между очередными поставками материалов. Определяется умножением среднесуточной нормы потребления материала на плановый кратный интервал между двумя очередными поставками.

5. Резерв на случай перебоев в снабжении и увеличение выпуска продукции (страховой или гарантийный запас (H_c)). Характеризуется отно-

сительно постоянной величиной и восстанавливается после получения очередной партии материалов.

Норматив страхового запаса материалов определяется по интервалу отставания поставок или по фактическим данным о поступлении материалов.

Общая норма производственных запасов по видам материальных ресурсов ($H_{\text{дн}}$) определяется следующим образом:

$$H_{\text{дн}} = H_{\text{тр}} + H_n + H_m + H_{\text{тек}} + H_c, \quad (12.4)$$

где $H_{\text{тр}}$ – транспортный запас;

H_m – технологический запас;

H_n – подготовительный запас;

$H_{\text{тек}}$ – текущий запас;

H_c – страховой или гарантийный запас.

Норматив производственных запасов в натуральном выражении ($H_{\text{нат}}$) по каждому виду материальных ресурсов определяют произведением норматива в днях ($H_{\text{дн}}$) на их однодневный расход ($M_{\text{дн}}$) в натуральном выражении:

$$H_{\text{нат}} = H_{\text{дн}} \cdot M_{\text{дн}}, \quad (12.5)$$

Норматив в денежном выражении ($H_{\text{см}}$), т. е. норматив собственных оборотных средств на сырье, основные материалы, покупные полуфабрикаты, определяется следующим образом:

$$H_{\text{см}} = H_{\text{дн}} \cdot C_m = H_{\text{дн}} \cdot M_{\text{дн}} \cdot Ц, \quad (12.6)$$

где C_m – стоимость однодневного расхода сырья, основных материалов и полуфабрикатов, руб.;

$Ц$ – стоимость однодневного расхода сырья, основных материалов и полуфабрикатов, руб.

Различают текущий и страховой запасы.

Текущий запас предназначен для ежедневного снабжения производства и изменяется от максимальной величины до нуля.

$$Z_{\text{max}}^{\text{тек}} = W_{\text{сут}} \cdot T_n, \quad (12.7)$$

где $Z_{\text{max}}^{\text{тек}}$ – максимальный размер текущего запаса;

$W_{\text{сут}}$ – среднесуточное потребление материала;

T_n – количество дней между поставками.

Страховой (минимальный) запас гарантирует непрерывность производства в случае задержки очередной партии поставки и определяется как:

$$Z_{cmp} = W_{cym} \cdot T_{cmp}, \quad (12.8)$$

где Z_{cmp} – минимальный страховой запас;

W_{cym} – среднесуточная потребность в материалах;

T_{cmp} – период возможной задержки поставки очередной партии в материалах.

Следовательно, максимальный производственный запас составит:

$$Z_{max}^{np} = Z_{max}^{mek} + Z_{cmp(\min)}, \quad (12.9)$$

Факторы, влияющие на величину производственных запасов, представлены на рис.12.3.

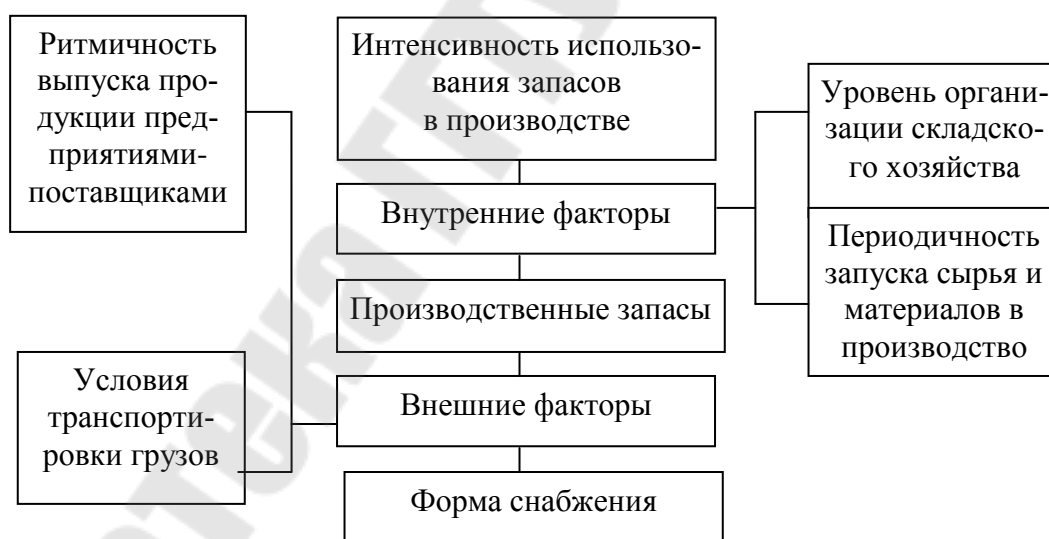


Рис. 12.3. Факторы, влияющие на величину производственных запасов

Схема структуры и уровня запасов материалов для выполнения производственной программы представлена на рис. 12.4.

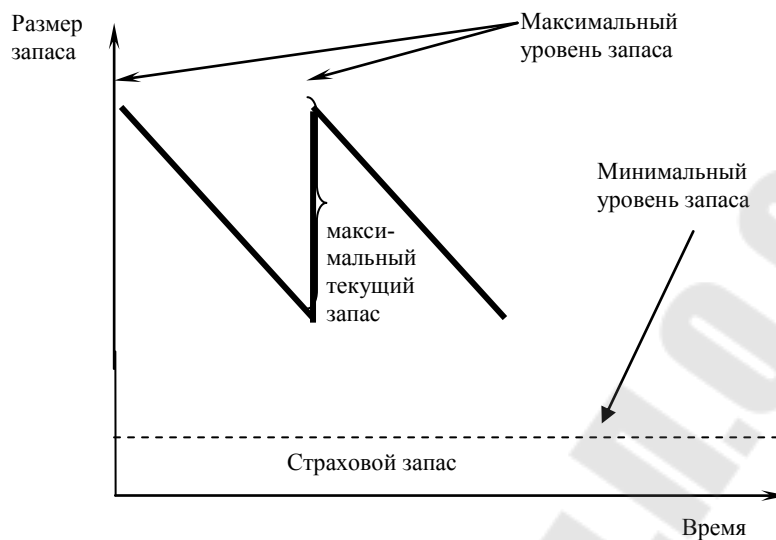


Рис. 12.4. Структура и уровень запасов материалов для выполнения производственной программы

12.4 Снабжение предприятия материалами

К источникам и формам обеспечения ресурсами относятся: товарно-сырьевые биржи, прямые связи, аукционы, конкурсы, ярмарки, выставки, собственное производство, клиринг, бартерные сделки, спонсорство и опосредованные связи (дистрибьюторы, джобберы, агенты, брокеры) и др. (рис. 12.5).

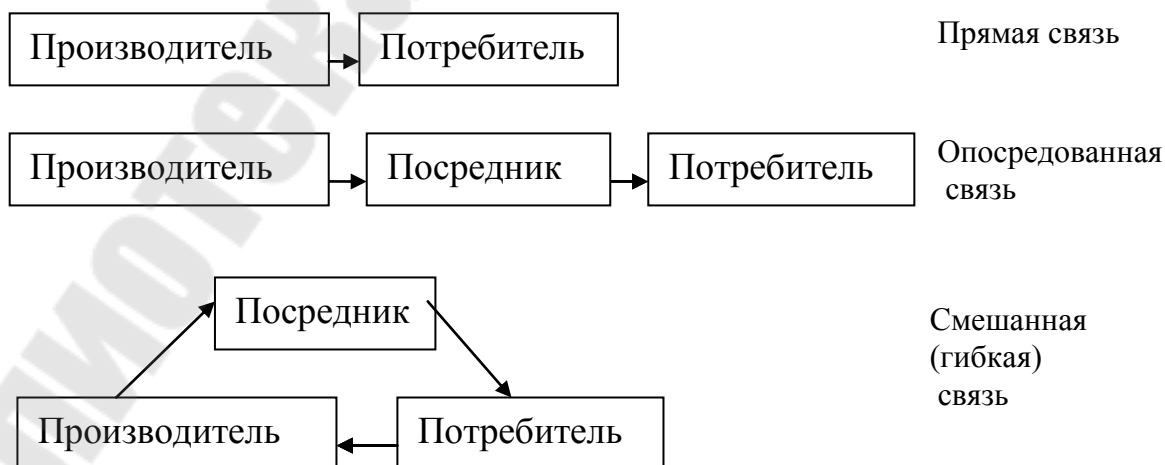


Рис.12.5- Схемы хозяйственных связей МТС

Прямые хозяйственные связи для предприятий являются наиболее экономичными и прогрессивными по сравнению с косвенными, так как они, исключая посредников, уменьшают издержки обращения, документооборот, укрепляют взаимоотношения между поставщиками и потребителями. Поставки продукции становятся более регулярными и стабильными.

Опосредованные хозяйственные связи менее экономичны. Они требуют дополнительных затрат на покрытие расходов деятельности посредников между предприятиями–потребителями и предприятиями-изготовителями.

Потребность в косвенных связях объясняется тем, что прямые связи выгодны и целесообразны в условиях потребления материальных ресурсов в крупных масштабах. Если же предприятия потребляют сырье и материалы в незначительных количествах, не достигающих транзитной формы отгрузки, то, чтобы не создавать на предприятиях излишние запасы материальных ценностей, целесообразны связи и через услуги посредников.

Как прямые, так и опосредованные связи могут носить длительный и краткосрочный характер. Длительные хозяйственные связи – прогрессивная форма материально-технического снабжения. В этом случае предприятия имеют возможность развивать на долгосрочной основе сотрудничество по совершенствованию выпускаемой продукции, снижению материалоемкости, доведению до мировых стандартов.

С классификацией связей на прямые и косвенные тесно связано их деление по формам организации поставок продукции.

С этой точки зрения различают транзитную и складскую форму поставок.

При транзитной форме снабжения материальные ресурсы перемещаются от поставщика к потребителю прямо, минуя промежуточные базы и склады посреднических организаций. Кроме того, предприятие, получая материал непосредственно от поставщика, ускоряет доставку и сокращает транспортно-заготовительные расходы. Однако ее использование ограничено транзитными нормами отпуска, меньше которых поставщик не принимает к исполнению. Такая форма снабжения для материалов с небольшой потребностью приводит к увеличению запасов и связанных с этим расходов.

При складской форме материальные ресурсы завозятся на склады и базы посреднических организаций, а затем с них отгружаются непосредственно потребителям.

Транзитную форму целесообразно применять в тех случаях, когда потребителям требуются материальные ресурсы в больших количествах,

что дает возможность отгружать их полногрузными вагонами или другими транспортными средствами.

При транзитной форме завоза значительно снижаются издержки, и повышается скорость обращения, улучшается использование транспортных средств.

Складская форма снабжения играет большую роль в обеспечении мелких потребителей. Она позволяет им заказывать необходимые материалы в количествах меньше установленной транзитной нормы, под которой понимается минимально допустимое общее количество продукции, отгружаемое предприятием-изготовителем потребителю по одному заказу. При складской форме снабжения продукция со складов посреднических организаций может завозиться малыми партиями и с большей частотой, что способствует сокращению запасов материальных ресурсов у потребителей.

Однако в этом случае последние несут дополнительные расходы за складскую переработку, хранение и транспортировку с баз посреднических организаций. Поэтому в каждом конкретном случае требуется экономическое обоснование выбора форм снабжения.

Для *техничко-экономического обоснования выбора формы снабжения* используется формула:

$$P_{\max} \leq K(P_{\text{тр}} - P_{\text{скл}})/(C_{\text{скл}} - C_{\text{стр}}), \quad (12.10)$$

где P_{\max} – максимальное количество материала, которое экономически целесообразно получить от складских организаций, натур. Ед. измерения;

K – коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов, %;

$P_{\text{тр}}$ и $P_{\text{скл}}$ – средняя величина партии поставки соответственно при транзитной и складской формах снабжения, натур. ед. измерения;

$C_{\text{скл}}$ и $C_{\text{стр}}$ – величина расходов по доставке и хранению материалов соответственно при транзитной и складской формах снабжения, % к цене.

На предприятии целесообразно выделение специальной логистической службы, которая бы управляла материальным потоком, начиная от формирования договорных отношений с поставщиком и заканчивая доставкой покупателю готовой продукции.

Под логистикой обычно понимают направление хозяйственной деятельности, которая заключается в управлении материальными потоками в сфере производства и обращения (рис. 12.6).

Логистика – наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и мате-

риалов до производственного предприятия, внутривозвской переработкой сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передаче, хранении и обработке соответствующей информации.

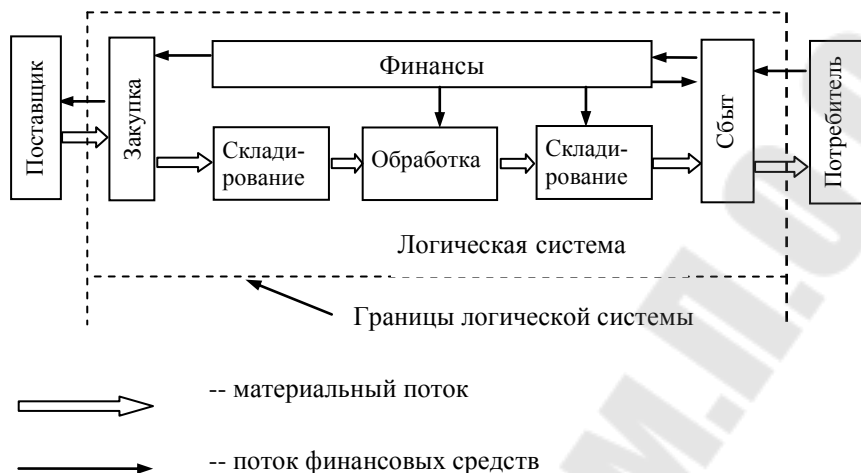


Рис. 12.6. Границы логистической системы (на основе цикла обращения средств производства)

Вопросы для контроля:

1. Задачи, структура и функции материально-технического снабжения
2. Определение потребности в материальных ресурсах предприятия
3. Управление и нормирование производственных запасов
4. Снабжение предприятия материалами

ТЕМА 13. ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

13.1 Задачи и структура службы сбыта

Сбыт продукции является последующим звеном между ее производством, распределением и потреблением. В результате сбыта продукции предприятие получает определенную сумму выручки и прибыли, которые идут на возобновление и продолжение его производственной деятельности. Поэтому успешная сбытовая деятельность является условием успешной эффективной производственной деятельности предприятия.

В условиях жесткой централизации управления промышленным производством преобладала форма сбытовой ориентации предприятия. В этой модели рынок всегда дефицитен.

Для организации коммерческой деятельности по реализации готовой продукции на предприятиях создается служба сбыта.

Основными задачами службы сбыта являются изучение спроса и установление тесных контактов с потребителями продукции; поиск наиболее эффективных каналов и форм реализации, отвечающих требованиям потребителей; обеспечение доставки продукции потребителю в нужное время; контроль за ходом реализации продукции в целях снижения коммерческих (внепроизводственных) издержек и ускорение оборачиваемости оборотных средств.

Для организации коммерческой деятельности по реализации готовой продукции на предприятиях создается служба сбыта.

Организация сбыта продукции базируется на маркетинговых исследованиях, которые являются основой всех маркетинговых действий. Такими исследованиями в области сбыта являются: исследование потребностей и спроса на данную продукцию, исследование емкости рынка, определение доли предприятия в общем объеме продажи продукции данного ассортимента, анализ рыночной ситуации, изучение возможностей выхода на внешний рынок, исследование динамики объема продаж, анализ каналов сбыта, изучение мнений покупателей и потребительских предпочтений.

Структура службы сбыта на предприятии должна соответствовать стратегии маркетинга и включает в себя как управленческие, так и производственные подразделения.

К *управленческим* подразделениям относятся отделы (группы, бюро) сбыта.

Отдел сбыта может включать следующие бюро (группы, сектора): заказов, изучение спроса, плановое, товарное (оперативное), договорно-претензионное, экспортное, рекламное, наладки и технического обслуживания поставляемой продукции и др.

К *производственным* подразделениям относятся склады готовой продукции, цехи (участки) комплектации, консервации и упаковки готовой продукции, изготовления упаковочной тары, экспедиции и отгрузки.

Структура управления сбытом на предприятии представлена на рис. 13.1.

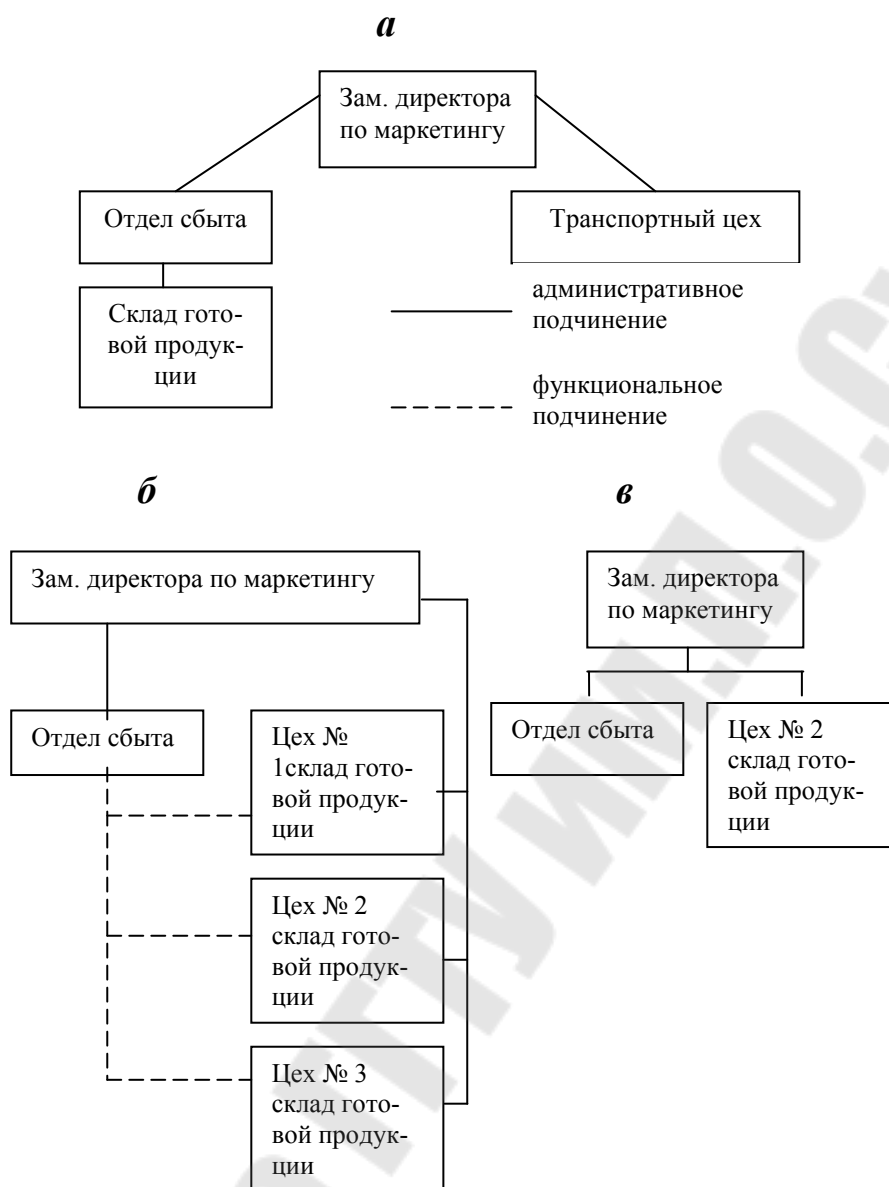


Рис. 13.1. Централизованная (а) и децентрализованные (б, в) формы службы сбыта

Различают *централизованную* (а) и *децентрализованные* (б, в) службы сбыта. При централизованной форме складское хозяйство административно подчиняется непосредственно руководителю отдела сбыта. При децентрализованной форме отдел сбыта обособлен от складов готовой продукции.

13.2 Разработка планов сбытовой деятельности

Разработка плана сбытовой деятельности на основе маркетингового подхода тесно связано с разработкой плана производства и предусматривает следующие основные этапы:

1. Исследование рынка.
2. Определение конкурентных преимуществ.

3. Стратегическое планирование.
4. Планирование сбытовой политики.
5. Прогнозное ориентирование сбыта.
6. Разработка плана сбыта.
7. Текущее планирование поставок и реализация продукции.
8. Оперативное планирование сбыта.

В процессе разработки планов сбыта продукции определяется общий объем поставок готовой продукции в целом по предприятию и каждому потребителю в плановом году и поквартально с распределением по месяцам:

$$V_n = O_n + PP - PP_c - Z_n, \quad (13.1)$$

где V_n – общий объем поставок продукции;

O_n – остаток готовой продукции на складе на начало планируемого года; PP – количество продукции, произведенной в плановом периоде;

PP_c – количество продукции, используемой для собственных нужд;

Z_n – нормативный, переходящий запас (остаток) на конец планируемого периода.

Для определения остатков готовой продукции на складе на начало планируемого года к фактическому остатку на определенную ближайшую дату прибавляется плановый объем выпуска товарной продукции за период между данной датой и началом планируемого года и вычитается запланированный за этот период времени объем поставки. С наступлением планового года остатки уточняются.

Нормативный, переходящий запас на конец планируемого периода рассчитывается по соответствующим методикам (например, статистическим методом, с помощью оптимизационных моделей, модели Уилсона и др.).

На основании годовых, квартальных и месячных планов поставок в соответствии с договорами отдел сбыта составляет номенклатурный и календарный планы-графики поставки готовой продукции. Данные планы позволяют предприятию контролировать ход поставки конкретной продукции в разрезе каждого конкретного потребителя. Они используются для оперативного планирования производства и сбытовой деятельности.

13.3 Эффективные методы ускорения процесса сбыта

Сбыт средств производства отличается от сбыта потребительских товаров и характеризуется относительно небольшим числом осведомлен-

ных потребителей, тесными отношениями предприятий-производителей и потребителей, непосредственной формой сделки и ценообразованием с фиксированной нормой прибыли.

Сбыт продукции может осуществляться предприятиями тремя основными способами: через собственную сбытовую сеть; через систему независимых или зависимых агентов, джобберов, дистрибьюторов и брокеров.

Эффективность продвижения готовой продукции обуславливается также эффективностью управления запасами готовой продукции, которое может осуществляться на основе «фиксированного размера заказа» или «фиксированного интервала».

Сущность организации сбыта на основе «фиксированного размера заказа» состоит в том, что устанавливается фиксированное количество заказываемой продукции, а время заказа является переменной величиной. Тогда оптимизируются затраты на транспортировку.

Сущность организации сбыта на основе «фиксированного интервала» состоит в том, что заказы должны выполняться регулярно, через заранее определенный интервал времени, однако количество изделий каждый раз может быть разным.

В условиях быстрой сменяемости рыночной ситуации для правильной ориентации покупателей в многообразии товаров необходима объективная информация об их потребительских характеристиках, а также о местах и формах продажи, т.е. реклама товаров и услуг.

Необходимый элемент рекламной деятельности – связь с прессой. Участие в выставках, просмотрах, демонстрациях, выставках опытных образцов, ярмарках, покупательских и пресс-конференциях позволяет реализовать коммуникативную функцию рекламы.

Вопросы для контроля:

1. Задачи и структура службы сбыта
2. Разработка планов сбытовой деятельности
3. Эффективные методы ускорения процесса сбыта

ТЕМА 14. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

14.1 Цели, сущность, задачи и методы проектирования организации производства

Понятие «проектирование» значительно более ёмкое, чем близкое к нему по смыслу понятие «конструирование». Проектирование (от лат.

projectus – брошенный вперед) – процесс создания проекта, прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта. В отличие от конструирования оно заключается в описании не только технических сторон будущего объекта, его состава и свойств, но и экономических, социальных, организационных аспектов моделируемых систем.

Целями организационного проектирования являются:

- создание новой (усовершенствованной) системы (объекта и субъекта производства);
- радикальное преобразование существующей производственной и организационной структур (управляемой и управляющей).

Системы, выступая объектами проектирования, придают им черты комплексности и системной целостности. С точки зрения определения места этого этапа в системе организационной деятельности, проектирование может рассматриваться как подготовка действия или продукта.

В связи с этим в процессе проектирования должны быть определены необходимые пропорции между элементами системы, осуществлено их пространственное размещение, регламентировано функционирование во времени, установлены наиболее рациональные варианты связей и отношений.

Исходя из предлагаемых различными авторами определений «Организационное проектирование», на наш взгляд, наиболее точно дано определение Р.А. Фатхутдиновым. Он дает следующее определение: «Организационное проектирование – это комплекс работ по созданию предприятия, формированию структуры и системы менеджмента, обеспечению его деятельности всем необходимым».

Целью организационного проектирования предприятия является создание нового или реформирование действующего предприятия (сложной динамической системы), создание новой организации производства, рациональной организации труда, экономического использования материальных и финансовых ресурсов, низкой себестоимости и высокого качества продукции, высокой производительности и лучших условий труда, в целом высокой организованности объекта производства. Для обеспечения высокого уровня организованности любой деятельности необходимо, чтобы она была спроектирована, нацелена, регламентирована, нормирована, снабжена необходимыми материалами, инструментами, информацией и ресурсами, осуществлялась по рациональной для данных условий технологии. Место организационного проектирования структуры и процессов производственно-хозяйственной деятельности показано на рис. 14.1.

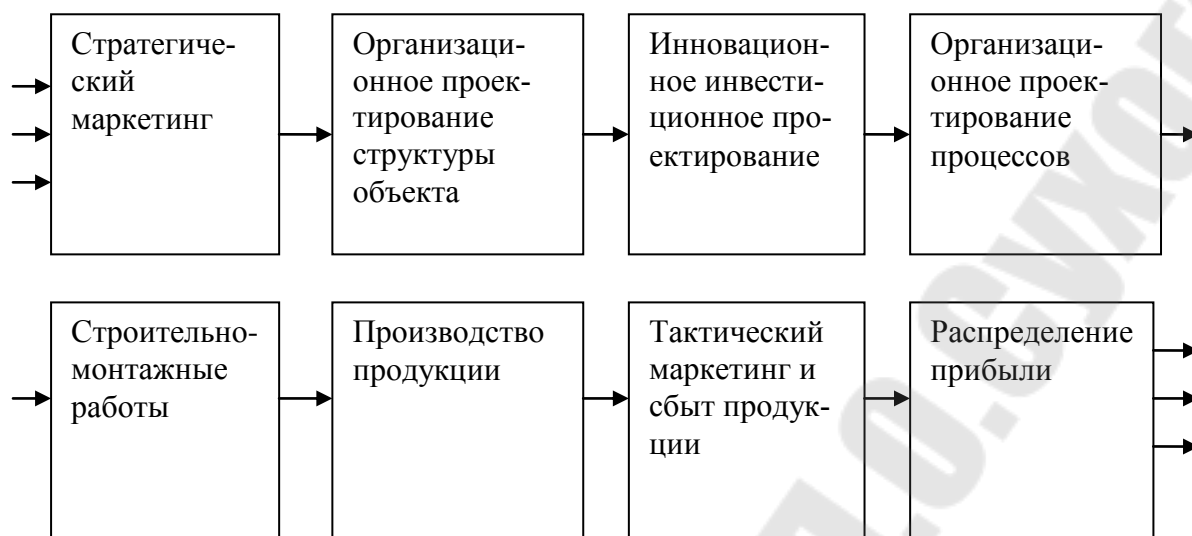


Рис. 14.1. Место организационного проектирования структуры и процессов производственно-хозяйственной деятельности

При организационном проектировании объекта одновременно разрабатываются и решаются тесно связанные между собой технические, экономические и организационные задачи: каждое техническое решение должно быть экономически обосновано и осуществлено при определенной организационной форме.

К техническим задачам относятся: проектирование технологических процессов обработки сырья, материалов, полуфабрикатов; подбор и расчет количества основного производственного и вспомогательного оборудования; определение необходимого количества сырья, материалов, топлива, а также количества и способа снабжения предприятия энергией всех видов; разработка предложений по вопросам транспорта, освещения, отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации; расчет потребности в площадях; планировка цехов, участков, определение их размеров, выбор типов и формирований и др.

Экономическими задачами являются: расчет производственной программы предприятия с указанием номенклатуры, массы, стоимости одного изделия; определение источников обеспечения предприятия материальными ресурсами; определение и выбор наиболее выгодной географической точки расположения предприятия; установление необходимых размеров основных и оборотных фондов предприятия, а также себестоимости продукции; решение вопросов финансирования; составление плана освоения производства; выявление потребности в кадрах.

К организационным задачам относятся: разработка производственной и организационной структур менеджмента предприятия; распределе-

ние функций и установление связей между подразделениями и отдельными должностными лицами; разработка вопросов по организации труда; установление порядка прохождения заказа, документации, форм отчетности и контроля по цехам и предприятию в целом; разработка мероприятий по подготовке и переподготовке кадров, созданию благоприятных условий для работников предприятия и др.

Для обеспечения высокого уровня организационного проектирования могут применяться различные методы. Например, планировка подразделений объекта может быть спроектирована с применением методов аналогии, основанных на апробированных проектах; нормы и нормативы расхода ресурсов, нормативные документы, регламентирующие функционирование элементов организации, могут быть разработаны с применением опытно-статистических методов, основанных на использовании опыта работников, либо с применением экспериментальных (опытно-промышленных) и расчетно-аналитических методов. При проектировании отдельных составляющих организационного проекта может применяться также блочный метод. В условиях автоматизации проектирования широко используются методы макетирования, символического и математического моделирования и др.

14.2 Состав и содержание организационного проектирования

Организационный проект, так же как и технический проект по созданию и освоению новой техники, проходит в своем развитии фазы, стадии и этапы. Это деление на фазы производится исходя из самых разных подходов и бывает самым разнообразным в зависимости от проектируемого объекта. Как следствие, деление фаз на стадии и этапы не является четко установленным и их количество зависит от масштабов проекта, сроков реализации, числа участников проекта и др. Следовательно, можно сказать, что главным в делении организационного проекта на фазы, стадии и этапы является определение контрольных точек – всех ключевых точек проекта. Во время прохождения этих точек (особенно этапов) оцениваются промежуточные результаты реализации проекта, вырабатываются возможные направления его развития и координации.

Если организационный проект рассматривать как систему, тогда можно определить, что она состоит из следующих элементов: 1) идеи организационного проекта структуры, вытекающей из стратегии, сформированной на стадии стратегического маркетинга; 2) производственной структуры организации; 3) организационной структуры организации; 4) персонала организации; 5) потребности в материальных ресурсах организации на планируемый период (нормативы и нормы, объемы, затраты,

сроки поставок, поставщики и др.); 6) финансов; 7) информационного обеспечения менеджмента; 8) взаимодействия производственной и организационной структур организации; 9) эффективности проекта. Исходя из приведенной структуры элементов в наиболее общем случае применительно к производственным системам организационный проект включает нижеследующие этапы.

1. *Формирование идеи организационного проектирования на основе маркетинговых исследований.* Идея должна быть оформлена в виде научного отчета, статьи, тезисов, иным способом. В большинстве случаев сама научная идея не дает возможности сразу определить ее перспективность, значимость, плодотворность, эффективность применения. На этом этапе научно-технического творчества можно говорить только о потенциале, заложенном в этой научной идее. Идея требует оценки с экономической точки зрения.

Если научная идея признана перспективной, она получает возможность развития и переходит в следующий этап организационного проектирования структуры.

2. *Системный анализ и структуризация проблемы (объекта проектирования).* Анализ предполагает интерпретацию статистических показателей и данных различных внешних и внутренних исследований. Обычно информация рассматривается на двух уровнях. Во-первых, анализируются данные, характеризующие состояние макросреды (факторы внешней среды косвенного воздействия). Во-вторых, исследуется информация о микросреде организации (об операционной внешней среде прямого воздействия, потребителях, поставщиках, конкурентах).

При формировании портфеля инноваций и определении стратегии развития предприятия рекомендуется проводить комплексный анализ всех сторон его деятельности.

Одним из компонентов комплексного анализа является SWOT-анализ (рис. 14.2).

Идея SWOT-анализа заключается в следующем: изучение потенциала предприятия (объекта) с целью превращения слабых сторон в сильные и угроз в возможности; развитие сильных сторон предприятия в соответствии с его ограниченными возможностями.

3. *Разработка производственной структуры* предприятия (числа и взаимосвязей производственных подразделений, форм соединений, планировки подразделений), которая включает: организацию производственного процесса в пространстве и во времени, разделение труда в основном, вспомогательном обслуживающем производствах; формы организации труда; организацию обслуживания рабочих мест; уровень механизации и автоматизации труда; меры по безопасности труда и др.

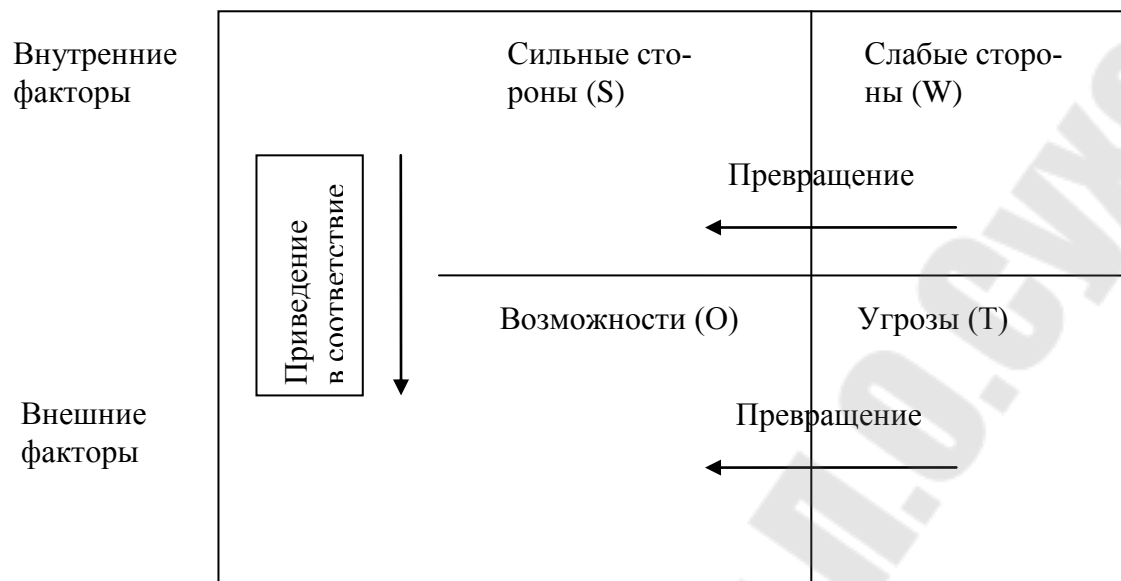


Рис. 14.2. Схема проведения SWOT-анализа

4. *Разработка организационной структуры* менеджмента организации (структура, методы менеджмента, технология разработки и принятия решений; коммуникации; численность линейного и функционального персонала; функциональное разделение; положения о подразделении; должностные инструкции; нормы и нормативы; подбор персонала и комплектование штата предприятия и др.)

5. *Разработка организационных решений*, относящихся к отдельным функциям менеджмента: технико-экономическое и оперативно-производственное планирование и управление; линейное руководство; материально-техническое обеспечение; маркетинг; учет; обслуживание.

6. *Разработка организационных решений*, по подготовке производства: технических, экономических, организационных, социальных аспектов на разных стадиях создания и освоения новой техники и новой технологии.

7. *Разработка организационных решений* по п. 1-6, относящихся к структурным подразделениям более низких уровней: цехов, участков, рабочих мест.

8. *Технико-экономическое обоснование* организационного проекта.

9. *Согласование и утверждение* организационного проекта, передача его для исполнения (реализации).

Представленные этапы и состав организационного проекта могут быть детализированы по отдельным задачам и процедурам в соответствии с конкретными условиями проектирования. Например, организационные решения, относящиеся к построению производственного процесса, в пространстве и во времени, при дальнейшей конкретизации включают проек-

тирование зданий, сооружений, производственных помещений, размещения оборудования, схем построения производственных и информационных потоков и т. п.

Разумеется, приведенное в качестве примера содержание и этапы организационного проектирования не являются строго обязательными для всех исполнителей. Они могут быть изменены в зависимости от конкретизации целей проектирования, условий функционирования системы, сложности, новизны, отраслевой принадлежности объектов проектирования. Но основной принципиальный подход остается, и смысл его сводится к тому, что объективная необходимость организационного проектирования существует в больших объемах, чем это делается сегодня, и этот вид организационной деятельности должен осуществляться комплексно, системно, охватывая широкий спектр целенаправленных мер, а не разрозненные, локальные мероприятия.

14.3 Основные организационные резервы развития производства

В связи с тем, что спроектированная организация производства охватывает все составляющие производственной системы, которая, как правило, является довольно сложной и динамичной, изменяющейся во времени и в пространстве, возникает необходимость ее постоянно совершенствовать, изыскивать и использовать резервы производства (неиспользованные возможности повышения эффективности производства) с помощью организационно-технических мероприятий.

В состав организационно-технических мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности производства (рост производительности труда, снижение себестоимости продукции, повышение использования орудий и средств труда и др.), включаются: 1) совершенствование организации рабочих мест; 2) улучшение обслуживания рабочих мест и гигиена труда; 3) совершенствование разделения и кооперации труда; 4) внедрение передовых приемов и методов труда; 5) совершенствование нормирования и оплаты труда; 6) широкое внедрение стандартизации, унификации, типизации и нормализации; 7) широкое внедрение автоматизированного, гибкого автоматизированного производств и роботизированных технологических комплексов и др.

Поскольку резервы производства на предприятиях весьма разнообразны, целесообразна их классификация на текущие и перспективные.

К текущим относятся резервы, которые не требуют значительных капитальных вложений и могут быть использованы в ближайшем плановом периоде, а к перспективным – которые требуют значительных капитальных вложений и могут быть использованы в перспективе.

В зависимости от характера используемых ресурсов различают резервы: 1) использования средств труда (возможности повышения загрузки оборудования по времени и мощности, сокращения времени пребывания его в ремонте, рационального использования инструмента и оснастки и др.); 2) применения предметов труда (возможности безотходного и комплексного использования сырья, материалов, усиления режима экономии топливно-энергетических ресурсов и др.); 3) экономии рабочего времени, затрачиваемого рабочими непосредственно на выполнение производственных (технологических) операций как основных, так и вспомогательных; 4) повышения качества готовой продукции (улучшения технологических и потребительских свойств продукции, широкое использование международных стандартов и др.); 5) общепроизводственные, связанные с организацией производственных процессов во времени и в пространстве, а также неиспользованные возможности сокращения цикла СОНТ.

Выявление организационных резервов производства должно: 1) обеспечивать пересмотр и уточнение норм труда, на базе которых производятся расчеты основных показателей работы предприятия; 2) давать качественную и количественную характеристику выявленных резервов; 3) предусматривать организационные нововведения и организационно-технические мероприятия, направленные на использование выявленных резервов производства.

Разработка и внедрение организационно-технических мероприятий по изысканию и использованию резервов производства должны дать наиболее полную и системную ориентацию для всех звеньев производства на максимизацию конечных результатов деятельности предприятия.

Прирост производительности труда ($\Delta\rho$) в целом в результате внедрения комплекса мероприятий определяется по формуле:

$$\Delta\rho = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i \cdot 100}{\mathcal{C}_{cn} - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i}, \quad (14.1)$$

где $\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$ – сумма относительной экономии численности работающих по всем мероприятиям совершенствованию организации труда.

Годовой экономический эффект (\mathcal{E}_i) от внедрения мероприятий по совершенствованию организации труда определяется по формуле:

$$\Delta_q = (C_1 - C_2) \cdot A_2 - E_n \cdot Z_{ед}, \quad (14.2)$$

где C_1 и C_2 – себестоимость единицы продукции (работы) до и после внедрения мероприятий, р.; A_2 – годовой объем продукции (работы) после внедрения мероприятий в натуральном выражении (шт., т, м³ и т. д.); E_n – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности инвестиций; $Z_{ед}$ – единовременные затраты, связанные с разработкой и внедрением мероприятий по организации труда, р.

14.4 Опыт совершенствования организации производства на предприятиях

Анализ отечественной и зарубежной практики организации производства на промышленных предприятиях показывает, что рыночные механизмы регулирования экономики ставят перед предприятиями необходимость совершенствования организационных структур и модернизации производственных систем

На большинстве промышленных предприятий в организационных структурах управления появились новые функциональные подразделения и новые коммуникационные каналы связи. В условиях смены форм собственности интересы выживания предприятий порождают новые типы управления. Это касается и децентрализации организационных структур, и становления контрактной системы, функций маркетинга, использования ценных бумаг в финансовой и банковской деятельности. То же самое можно сказать и о других важных аспектах управления – об участии акционеров в управлении предприятиями, формах и методах работы советов директоров и управлений, договорных отношениях, формировании жизненно необходимой рыночной инфраструктуры. Не менее важным фактором эффективного управления является отношение к людям как к ведущему ресурсу, к капиталу. Совмещение интересов акционеров с интересами работников – вот коренная проблема, которая решается в настоящее время на промышленных предприятиях.

В производственных системах предприятий формируются способы организации таких процессов, как управление закупками, организация рабочих операций, управление материальными потоками на производстве, обслуживание оборудования и рабочих мест, управление качеством, управление подготовкой производства новых видов изделий, формирование новых форм и систем оплаты труда и стимулирования и т. д. Поскольку производственные системы охватывают все стадии производственной и сбытовой деятельности предприятий, постольку от их эффек-

тивности зависят производительность работы предприятий, качество продукции и, в конечном счете, конкурентоспособность производства.

Мировым стандартом производительности и качества является японский опыт организации производственных систем, основанный на исключении «лишних» затрат из производственного процесса. Элементы этого опыта в течение последних 20-25 лет распространяются на промышленных предприятиях многих стран мира, в том числе и на отечественных. В табл. 14.1 представлено краткое обобщение методик, используемых для улучшения организации производства на основе японского опыта.

Таблица 14.1

Современные методы организации производства на основе японского опыта

| Компоненты производственной системы | Современные методы организации производства |
|--------------------------------------|--|
| 1. Управление закупками | Минимизация складских запасов за счет частных поставок малых партий (kanban). Установление долгосрочных отношений с поставщиками |
| 2. Операции рабочих | Стандартизация рабочих мест (5S). Мотивация рабочих к выдвижению рациональных предложений |
| 3. Обслуживание оборудования | Обучение персонала обслуживанию оборудования и выявлению неполадок (TPM). Быстрая переналадка оборудования (SMED). |
| 4. Управление материальными потоками | Определение оптимального расположения оборудования и пути транспортировки ресурсов в процессе производства (VSM) |
| 5. Управление качеством | Применение систем визуального и автоматического контроля, предотвращающих возникновение дефектов (andon, рока-юке). Введение практики остановки производства в случае обнаружения дефекта (jidoka) |

Анализ работы промышленных предприятий показывает, что систематическая и последовательная работа по совершенствованию организации производственных систем ведется только на таких крупных промышленных предприятиях, как РУП «Минский тракторный завод», РУП «Минский автомобильный завод», РУП «Станкостроительный завод имени С.М. Кирова», ОАО «Мотовело». Остальные предприятия занимаются улучшением отдельных компонентов своих производственных систем, с помощью собственных разработок и с частичным использованием методов организации производства, основанных на японском опыте.

Практика показывает, что применение японского опыта организации производства, в отличие от использования собственных разработок по организации отдельных производственных компонентов, требует не просто рационализаторского подхода к производству, но и разработки стратегии модернизации производства с привлечением внешних консультантов, обучения сотрудников и т. д.

Следовательно, потенциальная возможность по мобилизации внутренних резервов роста производительности труда и качества выпускаемой продукции имеется сейчас у тех предприятий, которые уже начали использование инструментов модернизации производственной системы на основе японского опыта.

В настоящее время около 70 % предприятий, использующих японский опыт организации производства, заявили о применении элементов системы всеобщего управления качеством (TQM).

Другие инструменты модернизации производственных систем, связанные с рациональной организацией рабочих мест, оптимизацией межоперационных запасов, диагностикой производственных процессов, обслуживанием и переналадкой оборудования, распространены в существенно меньшей степени.

Большинство предприятий, проявляющих активность в отношении модернизации производственной системы, пока ограничивается «точечными» изменениями в организации производства, затрагивая либо отдельные производственные процессы, либо отдельные «пилотные» участки производства для проведения преобразований.

Чаще всего используются 1-2 инструмента модернизации производственной системы: управление качеством, дополняемое визуализацией отдельных рабочих мест или снижением межоперационных запасов. Такой подход к модернизации производственной системы сдерживает возможности повышения эффективности организации производства в масштабе всего предприятия.

Вопросы для контроля:

1. Цели, сущность, задачи и методы проектирования организации производства
2. Состав и содержание организационного проектирования
3. Основные организационные резервы развития производства
4. Опыт совершенствования организации производства на предприятиях

ТЕМА 15. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

15.1 Опыт оперативного управления производством и формирования оптимального уровня производственных издержек

Одной из основных функций оперативного управления является координация деятельности производственных подразделений во времени, чтобы продукция изготавливалась в заданном количестве в заданное время. Однако это не всегда удается, что приводит к неэффективному использованию ресурсов. Чтобы обеспечить непрерывность производственного процесса, приходится создавать *заделы* — запас материалов, заготовок, деталей и узлов, позволяющих определенное время продолжать производство, расходуя этот задел.

Зарубежные фирмы прикладывают все усилия для снижения производственных затрат в соответствии с принципом «*снижения затрат путем исключения потерь*». Это означает внедрение такой системы организации, которая будет совершенно исключать потери исходя из того, что всякое превышение минимума необходимого оборудования, запасов материалов и комплектующих изделий, а также числа рабочих является источником увеличения издержек.

Система, обеспечивающая оперативное регулирование количества производственной продукции на каждой стадии производства, получила название «*точно вовремя*».

Система «*точно вовремя*» была впервые разработана и применена на практике в японской автомобильной компании «Тойота». Суть ее сводится к отказу от производства крупными партиями и созданию непрерывного многопредметного производства.

Смысл работы по системе «*точно вовремя*» состоит в том, чтобы на всех фазах производственного цикла требуемый полуфабрикат к месту последующей производственной операции поступал именно тогда, когда это нужно. Система ориентирована на то, чтобы производить готовые изделия и поставлять их только в тот момент, когда этого требует торговая сеть, поставлять продукт на следующий этап производственного процесса, когда он там потребуется.

Система «*точно вовремя*» является в какой-то мере «*вытягивающей*», т. е. такой, когда участки, расположенные на последующих этапах производственного цикла как бы вытягивают необходимую им продукцию с предыдущего участка.

Традиционная система календарного планирования, напротив, является «*толкающей*» системой, поскольку изготовленные на предыдущих

участках изделия «выталкиваются» на последующие вне зависимости от того, есть ли в них потребность или нет.

Система «точно вовремя» предусматривает уменьшение размера партии, сокращение задела, практическую ликвидацию незавершенного производства, сведение к минимуму объема товарно-материальных запасов.

Для обеспечения функционирования производства по системе «точно вовремя» на фирме «Тойота» внедрена информационная система «Канбан», которая позволяет осуществлять производство необходимой продукции в нужном количестве и в нужное время на каждом этапе производств как на заводах фирмы, так и на заводах фирм-поставщиков.

Система «Канбан» ведет к резкому сокращению запасов между поставщиками. Количество складских запасов на фирме «Тойота» рассчитано всего на один час работы (для сравнения: на американской фирме «Форд» — на срок до трех недель).

Система «Канбан» — сопроводительная карточка в прямоугольном пластиковом пакете. В основном используются два вида карточек: карточки отбора и карточки производственного заказа.

В карточках отбора указываются вид и количество изделий, которые должны поступить с предыдущего участка, в карточке производственного заказа — вид и количество продукции, которая должна быть изготовлена на предшествующей технологической стадии.

Система «Канбан» работает по принципу прямого пополнения запаса, но при очень небольшом размере серии заказа. Преимущества системы заключаются в следующем: производство полуфабрикатов напрямую связано с реальным потреблением и не приводит к дополнительной нагрузке на отдел планирования и позволяет избежать большого объема бумажной работы.

Этапы движения карточек «Канбан» в процессе производства следующие:

1. Водитель автопогрузчика, имея на руках необходимое количество карточек отбора и пустые контейнеры, прибывает к месту складирования готовых изделий на предшествующем участке.

2. По прибытии к месту складирования деталей на предшествующем участке водитель автопогрузчика снимает карточки заказа, прикрепленные к контейнеру с готовыми деталями, и оставляет их в приемном пункте сбора карточек этого участка.

3. Взамен каждой снятой с груженого деталями контейнера он ставит привезенную с собой карточку отбора, берет контейнер с деталями и возвращается на участок последующий обработки, оставляя порожний контейнер.

4. Когда начинается обработка доставленных с предыдущего участка деталей, карточки с освобождающихся контейнеров должны быть доставлены на пункт сбора карточек отбора этого участка.

5. На предшествующем участке оставленные водителем карточки заказа забираются с приемного пункта в строго определенное время и оставляются на пункте сбора карточек заказа этого участка в той же последовательности, в какой их снимал водитель с контейнеров с готовыми изделиями на месте складирования.

6. Производство деталей на предыдущем участке ведется в соответствии с последовательностью получения этих карточек заказа.

7. Карточки «Канбан» сопровождают изготовленные на предыдущем участке изделия на всех технологических стадиях этого участка.

8. Когда деталь (изделие) готова, ее вместе с карточкой заказа помещают в контейнер на месте складирования, чтобы водитель погрузчика с последующего участка мог ее забрать в любое время.

Движение карточек «Канбан» должно быть непрерывным на всех стадиях. Цепочка движущихся таким образом карточек способствует сбалансированности производственных процессов на всех стадиях изготовления продукции, сопровождая каждую стадию производственного процесса — от склада сырья до склада готовой продукции.

Система «Канбан» помогает повышать качество продукции, поскольку существует правило: бракованная продукция никогда не должна поступать на последующие участки.

Если это правило нарушается и несколько бракованных деталей обнаружено на последующем этапе, то процесс автоматически останавливается, так как на линии на этот случай не предусмотрено никаких специальных запасов изделий, а брак возвращается исполнителям.

Карточки «Канбан» также используются для приспособления производства к небольшим колебаниям спроса («точная настройка» с помощью системы «Канбан»). Такая «точная настройка» становится возможной благодаря одному из наиболее примечательных свойств системы — ее приспособляемости к неожиданным изменениям спроса или потребностей производства.

Участки получают производственные задания лишь тогда, когда карточка заказа открепляется от контейнера. И лишь на сборочном конвейере имеется график последовательности выпуска продукции за смену, выполняемый на дисплее ЭВМ, который определяет и информирует, какой тип узла или агрегата ставится на автомобиль. «Точная настройка» позволяет приспособлять производство лишь к небольшим колебаниям спроса в пределах 10 % (за счет изменений частоты перемещения карточек «Канбан» и без изменения их общего количества).

15.2 Зарубежный опыт управления качеством

Главной особенностью реализации моделей управления качеством США и Японии является их ориентация на потребителя.

В американских компаниях базовым элементом в формировании качества продукции является анализ требований потребителя. Выбранные показатели качества достигают своих планируемых значений в процессе производства. Эксплуатация, техническое обслуживание и гарантийный ремонт дают дополнительную информацию о степени удовлетворения потребностей в данном виде продукции.

Характерной особенностью функционирования японских систем управления качеством является всестороннее обучение персонала предприятия методам бездефектного труда, жесткий контроль за соблюдением технологии, привлечение рабочих к управлению качеством продукции с помощью кружков качества.

Всеобщий контроль качества, осуществляемый фирмами США, Японии и Западной Европы, предполагает следующие обязательные условия:

1. Качество как основная стратегическая цель деятельности признается высшим руководством фирмы. При этом устанавливаются конкретные задачи и выделяются средства для их решения.

2. Мероприятия по повышению качества должны затрагивать все подразделения без исключения. Опыт показывает, что 80-90 % мероприятий не контролируется отделами качества и надежности. Особое внимание уделяется повышению качества на таких этапах, как НИОКР, что обусловлено резким сокращением срока создания новых изделий.

3. Непрерывающийся процесс обучения (ориентированный на конкретные рабочие места) и повышение мотивации персонала.

В условиях острой конкурентной борьбы фирмы смогут успешно развиваться, лишь внедряя системное управление качеством продукции.

В системе управления качеством на японских предприятиях реализован принцип заинтересованности и участия каждого работника в процессе улучшения качества товаров на основе программы «5 Не». Ее смысл в том, что на каждом рабочем месте *не* должны создаваться условия для возникновения дефектов, дефектная продукция *не* передается на последующую операцию и *не* принимается с предыдущей, *нельзя* нарушать (изменять) технологические параметры, *нельзя* повторять допущенных ранее ошибок.

В результате обобщения передового зарубежного опыта по управлению качеством возникла международная концепция всеобщего управления качеством.

Концепция всеобщего управления качеством (total quality management, TQM) — концепция, предусматривающая всестороннее целенаправленное и хорошо скоординированное применение систем и методов управления качеством во всех сферах деятельности от исследований и разработок до послепродажного обслуживания при участии руководства и служащих всех уровней при рациональном использовании технических возможностей. Концепция TQM носит междисциплинарный характер, Это совокупность принципов, методов, средств и форм управления качеством с целью повышения эффективности и конкурентоспособности организации. Система TQM включает следующее:

- контроль в процессе разработки новой продукции;
 - оценку качества опытного образца, планирование качества продукции и производственного процесса, контроль, оценку и планирование качества поставляемых материалов;
 - входной контроль материалов;
 - контроль готовой продукции;
 - оценку качества продукции;
 - оценку качества производственного процесса;
 - контроль качества продукции и производственного процесса;
 - использование информации о качестве продукции;
 - контроль аппаратуры, дающей информацию о качестве продукции;
 - обучение методам обеспечения качества, повышение квалификации персонала;
 - гарантийное обслуживание;
 - координацию работ в области качества;
 - совместную работу по качеству с поставщиками;
 - использование цикла PDCA (plan-do-check-action);
- работу кружков качества;
- управление человеческим фактором путем создания атмосферы удовлетворенности, заинтересованного участия;
 - работу в области качества по методу межфункционального управления (cross-function management);
 - выработку политики в области качества (согласование политики в области качества с общей стратегией экономической деятельности, привнесение целей качества во все аспекты административной, хозяйственной и экономической деятельности;
 - участие служащих в финансовой деятельности (в прибыли, акционерном капитале), воспитание сознательного отношения к качеству, чувства партнерства, совершенствование социальной атмосферы и информированность служащих;
 - проведение мер по формированию культуры качества;

15.3 Зарубежный опыт функционирования систем обслуживания производства

По мере развития техники и технологии машиностроительного производства, повышения степени его точности и массовости, с одной стороны, и расширения номенклатуры выпускаемой продукции – с другой возрастает значение инструментального и штампового обслуживания машиностроительного производства.

Специализированные отрасли выпускают 2/3 всей инструментальной продукции, потребляемой отраслями машиностроения США. Уровень централизации ремонта оборудования в США составляет около 20 %. В области межзаводской специализации ремонтных работ в США сформировалось два главных направления:

- централизованный выпуск сменных и запасных узлов и деталей;
- выполнение отдельных видов ремонта некоторых групп оборудования специальными подрядными организациями или фирмами – изготовителями данного оборудования.

За рубежом наиболее эффективной является такая система организации ремонта, при которой успешно взаимодействуют заводские ремонтные бригады и группы рабочих, подчиненных специализированному предприятию.

В последние годы приобрел популярность специализированный ремонт оборудования, осуществляемый непосредственно предприятием, выпустившим это оборудование, а иногда предприятия-производители имеют специальные выездные бригады механиков.

На машиностроительных предприятиях все ремонтные работы строго специализированы и механизированы. Различают два вида внутривзаводской специализации по обслуживанию оборудования: функциональная, характеризующаяся выполнением узкого круга работ на разнообразном оборудовании, и предметная, при которой широкий круг ремонтных работ выполняется на определенном оборудовании.

Применяется и совмещенная система, при которой часть ремонтных работ выполняется функционально централизованными цехами, а часть – предметно-специализированными подразделениями при строгом подчинении и тех и других главному механику предприятия.

Вопросы для контроля:

1. Зарубежный опыт оперативного управления производством и формирования оптимального уровня производственных издержек
2. Зарубежный опыт управления качеством
3. Зарубежный опыт функционирования систем обслуживания производства

Литература

1. Бабук И.М. Экономика предприятия. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2006. – 326 с.
2. Бык, В.Ф. Организация производства: практикум для студентов вузов / В.Ф. Бык, Л.И. Сеница, Т.В. Бондарева. – Мн: ИВЦ Минфина, 2007. – 207с.
3. Дрозд, С.С. Экономика предприятия. Техничко-экономическое обоснование инвестиционного проекта предприятия (цеха) по производству новых изделий: методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» денн. и заочн. форм обучения /С.С. Дрозд, Н.А. Алексеенко. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010. – 101с.
4. Инвестиционный кодекс Республики Беларусь: – Принят Палатой представителей 30 мая 2001 г. Одобр. Советом Республики 8 июня 2001 г.: Вступил в силу с 9 окт. 2001 г. Мн.: ИПА «Регистр», 2001. – 56с., с изменениями и дополнениями от 12.11.2004г., 18.07.2006 г., 8.07.2008 г.
5. Инвестиционный кодекс Республики Беларусь: – Принят Палатой представителей 30 мая 2001 г. Одобр. Советом Республики 8 июня 2001 г.: Вступил в силу с 9 окт. 2001 г. Мн.: ИПА «Регистр», 2001. – 56с., с изменениями и дополнениями от 12.11.2004г., 18.07.2006 г., 8.07.2008 г.
6. Инструкция о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов: Утв. Постановлением Министерства экономики, Министерства финансов, Министерства статистики и анализа, Министерства архитектуры и строительства РБ от 30.03.2004 г. №87/55/33/5., с изменениями и дополнениями от 30 сентября 2010 № 141/106/28.
7. Инструкция о порядке применения Единой тарифной сетки работников Республики Беларусь: Утв. Постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ от 30.03.2009 г. № 40.
8. Методические рекомендации по прогнозированию, учету и калькулированию себестоимости продукции (товаров, работ, услуг) на промышленных организациях Министерства промышленности Республики Беларусь, от 1 апреля 2004 г. № 250 по состоянию на 28 марта 2007г.
9. Надыров, А.Ф. Организация производства. Краткий курс лекций для студентов эконом. специальностей денн. и заочн. форм обучения. / А.Ф. Надыров, Н.С. Сталович. Электронная библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010г. – 165с.
10. Надыров, А.Ф. Организация производства: пособие по одноименной дисциплине /А.Ф. Надыров, Д.В. Концевой. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 51с.

11. Надыров, А.Ф. Организация производства: практикум по одноименному курсу / А.Ф. Надыров, Н.С. Сталович – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 85с.

12. Новицкий Н.И. Организация, планирование и управление производством: учеб.-метод. пособие / Н.И.Новицкий, В.П. Пашуто, под ред. Н.И.Новицкого. М.: Финансы и статистика, 2009. – 286 с.

13. Новицкий, Н.И. Организация производства на предприятиях: учебное пособие / Н.И. Новицкий. М.: Финансы и статистика, 2002.–392 с.

14. Новицкий, Н.И. Организация промышленного производства: учебное пособие / Н.И. Новицкий, А.А. Горюшкин. Мн.: РИПО, 2008. – 393 с.

15. Карпенко, Е.М. Организация производства на предприятии: пособие для студентов дневной и заочной форм обучения «Экономика и управление на предприятии», «Экономика и организация производства», «Менеджмент» / Е.М. Карпенко, С.Ю. Комков. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005. – 254 с.

16. Основные положения по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг): Утв. Постановлением Министерства экономики, Министерства финансов, Министерства статистики и анализа, Министерства труда РБ от 30 октября 2008 г. № 210/161/151.

17. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «О мерах по совершенствованию регулирования экспорта и импорта товаров» от 8.04.2002 г. № 440. Текст документ по состоянию на 1 февраля 2009 г.

18. Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник / Н.С. Сачко Мн.: Новое знание, 2005. – 636 с.

19. Сачко Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник для вузов. Мн.: Новое знание, 2008. – 635 с.

20. Сеница, Л.М. Организация производства. / Л.М. Сеница. – Мн.: УП «ИВЦ Минфина», 2004. – 521 с.

21. Шинкевич, И.В. Организация производства на предприятии: учебно-методический комплекс / И.В. Шинкевич, Е.А. Зубелик, Ю.В. Каприлович. – Мн.: Издательство МИУ, 2004. – 151 с.

22. Фатхутдинов, Р.А. Организация производства: учебник для вузов. / Р.А. Фатхудинов. М: 2000. – 246 с.

23. Форд, Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом. / Г. Форд. Мн. 2003.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

| | |
|--|----|
| ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА..... | 3 |
| ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ..... | 4 |
| ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ОРГАНИЗАЦИЯ ВО ВРЕМЕНИ..... | 7 |
| ТЕМА 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 16 |
| ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К ВЫПУСКУ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ..... | 25 |
| ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ..... | 35 |
| ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКОЙ..... | 37 |
| ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ..... | 41 |
| ТЕМА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА..... | 46 |
| ТЕМА 10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА | 51 |
| ТЕМА 11. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА | 57 |
| ТЕМА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ..... | 61 |
| ТЕМА 13. ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ..... | 64 |
| ТЕМА 14. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 67 |
| ТЕМА 15. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 70 |

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА

1. Что понимается под организацией производства?

а) координация в пространстве всех материалов и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами;

б) оптимизация во времени всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами;

в) координация в пространстве всех материальных элементов и оптимизация всех трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами;

г) научно обоснованная система координации и оптимизации во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

2. Что является функцией организации производства?

а) определение оптимального уровня запасов;

б) выявление «узких» мест в производстве;

в) сокращение длительности производственного цикла;

г) все вышеперечисленные

3. Что является функцией технологии, а не организации производства?

а) рационализация производственного процесса в пространстве;

б) минимизация производственного процесса во времени;

в) определение типов машин для производства продукции;

г) оптимизация загрузки оборудования.

4. Назовите формы организации производства

а) кооперирования, технологическая специализация;

б) комбинирование, ликвидация «узких» мест производства;

в) технологическая, предметная, поддетальная специализация;

г) концентрация, специализация, кооперирование, комбинирование.

1.5. Что предусматривает системный подход к изучению курса «Организация производства»?

а) оптимизацию основного производственного процесса;

б) оптимизацию работы всей производственной системы в совокупности как целого;

- в) оптимизацию работы отдельных частей производственной системы;
- г) оптимизацию производственных запасов.

6. *Что является «объектом» изучения дисциплины «Организация производства»?*

- а) коммерческие организации;
- б) предприятия, фирмы, компании и другие субъекты хозяйствования, выпускающие продукцию и оказывающие услуги;
- в) общества, товарищества, кооперативы, унитарные предприятия
- г) учреждения, иностранные и совместные предприятия.

7. *Что является «предметом» изучения дисциплины «Организация производства»?*

- а) изучение основных производственных процессов;
- б) изучение методов и средств наиболее рациональной организации производства;
- в) изучение вспомогательных и обслуживающих процессов;
- г) изучение технологических процессов.

8. *Назовите задачи организации производства?*

- а) сокращение длительности производственного цикла, снижение издержек производства, повышение эффективности производства;
- б) улучшение использования рабочей силы, орудий и предметов труда;
- в) повышение качества продукции и обновление ассортимента;
- г) все вышеназванные

9. *Какая задача организации производства является традиционной, не вызванной переходом на рыночные отношения?*

- а) специализация производства;
- б) организация производства высокой культуры;
- в) гибкое производство;
- г) оптимальное производство.

ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

Задача 2.1

В состав машиностроительного завода входят цехи: литейный, модельный, кузнечный, электроремонтный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, металлопокрытий, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный, ширпотреба. Необходимо провести классифи-

кацию цехов:

1. На основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные;
2. По технологическому и предметному признаку (основные цехи).

Решение:

1. Проведем классификацию цехов на основные: литейный, кузнечный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, металлопокрытий, металлоконструкций, монтажный.

Вспомогательные: модельный, электроремонтный.

Обслуживающие: транспортный, тарный.

Побочные: ширпотреба.

2. Классификация цехов по технологическому признаку: литейный, кузнечный, механический, термический, монтажный.

По предметному признаку: втулок, шасси, моторов, металлопокрытий, металлоконструкций.

Задача 2.2

В составе МПО «Промсвязь» имеются следующие цехи: ремонтно-механический, ремонтно-строительный, инструментальный, механический, по выпуску электростанций, печатных плат, транспортный, по выпуску продукции производственно-технического назначения, лакокрасочных покрытий, товаров народного потребления. Отделы: планово-экономический, ОТиЗ, бухгалтерия, главного конструктора, главного технолога, кадров, материально-технического снабжения, экологии и охраны окружающей среды и другие. Обслуживающие организации: фирменный магазин «Мэта», детский сад, здравпункт, летний оздоровительный лагерь.

Составить общую и производственную структуру МПО «Промсвязь». Дать классификацию цехов (основные, вспомогательные, обслуживающие, побочные).

Решение:

К основным цехам относят: механический, по выпуску электростанций, печатных плат, лакокрасочных покрытий.

К вспомогательным цехам относят: ремонтно-механический, ремонтно-строительный, инструментальный, по выпуску продукции производственно-технического назначения.

К обслуживающим цехам относят: транспортный.

К побочным цехам относят: цех товаров народного потребления.

Задача 2.3

На машиностроительном заводе выполняются следующие процессы: литье, ковка, штамповка, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт инструментальной оснастки, транспортирование и хранение мате-

риальных ценностей, механическая и термическая обработка деталей, контроль качества технологических процессов, сборка деталей в узлы, сборка узлов в машину. Провести классификацию этих процессов и развести по основным, вспомогательным, обслуживающим цехам.

Задача 2.4

На машиностроительном заводе, где работают 2500 человек, имеются следующие подразделения:

| № п/п | Подразделения | Численность работающих |
|-------|---------------------------|------------------------|
| 1 | Литейный цех | 300 |
| 2 | Заготовительный цех | 80 |
| 3 | Кузнечный цех | 320 |
| 4 | Механический цех | 400 |
| 5 | Механический цех | 300 |
| 6 | Цех покрытий | 70 |
| 7 | Термический цех | 100 |
| 8 | Сборочный цех | 400 |
| 9 | Модельный цех | 60 |
| 10 | Электромеханический цех | 50 |
| 11 | Электроремонтный цех | 150 |
| 12 | Ремонтно-механический цех | 120 |
| 13 | Тарный цех | 50 |
| 14 | Транспортный цех | 70 |
| 15 | Типография | 30 |

Определить численность работников, занятых в основных, вспомогательных и обслуживающих цехах, удельный вес (по численности занятых) основного и вспомогательного, обслуживающего производства. Дать предложения по укрупнению подразделений.

Задача 2.5

В состав машиностроительного завода входят цехи: литейный, кузнечный, модельный, электроремонтный, инструментальный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, сборочный, ремонтно-механический, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный, ширпотреба.

- Дать классификацию цехов на основные, вспомогательные, обслуживающие, побочные.
- Классифицировать основные цехи:
 - а) по технологическому и предметному признаку;
 - б) на заготовительные, обрабатывающие и сборочные.

ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ОРГАНИЗАЦИЯ ВО ВРЕМЕНИ

Производственный процесс - это совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление определенного продукта.

Составной частью и основой производственного процесса является *технологический процесс*, в ходе которого происходит изменение формы и размеров, физических и химических свойств предметов труда и в результате создаются отдельные детали, узлы, агрегаты и изделия в целом.

Технологическая операция - это законченная часть производственного процесса, выполняемая на одном рабочем месте с участием рабочего или автоматически, состоящая из ряда действий над каждым предметом труда или их группой, совместно обрабатываемой.

Главная характеристика организации производственного процесса во времени—длительность производственного цикла.

Производственный цикл (ПЦ) - это календарное время пребывания предмета труда в процессе производства от момента поступления сырья до момента получения готового изделия на данном предприятии. Длительность ПЦ определяет размер незавершенного производства и прямо влияет на экономические показатели работы предприятия.

Операционный цикл - это продолжительность законченной части технологического процесса, выполняемой на одном рабочем месте:

$$T_{oni} = \frac{nt_{\phi\hat{e}}}{W_i}, \quad (3.1)$$

где n – размер партии деталей, шт.;

$t_{\text{ук}}$ – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин.;

W_i – число рабочих мест на операции.

Технологический цикл (ТЦ) многооперационного процесса не является арифметической суммой операционных циклов. Его длительность зависит от видов движения предметов труда в процессе работы над ними. Различают следующие виды движений предметов труда:

- последовательный;
- параллельный;
- параллельно-последовательный.

Длительность производственного цикла при последовательном виде движения $T_{\text{посл}}$ рассчитывается по формуле:

$$\dot{O}_{i\ddot{n}\ddot{e}} = n \sum_1^m \frac{t_{\phi\hat{e}}}{W} + T_{\hat{a}\ddot{n}\ddot{o}} + mt_{i\ddot{i}} , (3.2)$$

где m – число операций в процессе (количество межоперационных передач);

$T_{ест}$ – длительность естественных процессов;

$t_{мо}$ – среднее межоперационное время.

Длительность производственного цикла при параллельном виде движения рассчитывается по формуле:

$$T_{нар} = (n - p) \left(\frac{t_{ук}}{W} \right)_{\max} + p \sum_1^m \frac{t_{ук}}{W} + mt_{мо} + T_{ест} , (3.3)$$

где p – величина передаточной партии.

Длительность производственного цикла при параллельно - последовательном виде движения определяется по формуле:

$$T_{nn} = n \sum_1^m \frac{t_{\phi\hat{e}}}{W} - (n - p) \left(\sum_1^{m-1} \frac{t_{\phi\hat{e}}}{W} \right)_{\hat{e}\ddot{i}\ddot{o}} + mt_{i\ddot{i}} + \dot{O}_{\hat{a}\ddot{n}\ddot{o}} , (3.4)$$

где $\sum_1^{m-1} \left(\frac{t_{ук}}{W} \right)_{кор}$ – сумма коротких операционных циклов из каждой пары смежных операций.

Задача 3.1

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей в 40 штук при последовательном виде движения ее в производстве. Режим работы: две смены по 8 часов, коэффициент рабочих дней $K_{дн} = 0,8$.

Технологический процесс состоит из следующих операций:

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|----|---|---|---|---|----|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Норма времени, мин. | 12 | 4 | 2 | 6 | 7 | 10 | 3 | 6 |
| Число станков на операции, шт | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |

Решение:

Для решения воспользуемся формулой (3.2).

$\dot{O}_{\hat{a}\ddot{n}\ddot{o}} = 0$; $mt_{во} = 0$; (т.к. в условии не заданы. Размер партии деталей, нормы времени по операциям и число станков взяты из условия), тогда:

$$\dot{O}_{i\ddot{n}\ddot{e}} = 40 \times (12/2 + 4/1 + 2/1 + 6/2 + 7/1 + 10/2 + 3/1 + 6/1) = 40 \times 36 = 1440 \text{ мин.}$$

Для выражения $T_{носл}$ в календарных днях необходимо полученное время в минутах разделить на количество смен, время одной смены в минутах и коэффициент рабочих дней, тогда

$$\dot{O}_{итэ} = 1440 / (2 \times 480 \times 0,8) = 1,875 \text{ дн.}$$

Задача 3.2

Определить производственный цикл простого процесса при параллельном движении партии деталей при следующих условиях: величина партии деталей 250 штук, величина передаточной партии 30 штук, длительность естественных процессов 12 мин.

Нормы времени по операциям следующие:

| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| Норма времени, мин. | 1,5 | 3 | 2,2 | 3,8 | 0,9 | 2,0 |

На каждой операции работа выполняется на одном станке; среднее межоперационное время 2 минуты. Работа производится в две смены по 8 часов. Длительность цикла выразить в рабочих днях, принимая соотношение рабочих и календарных дней $\hat{E}_{\dot{a}t} = 0,7$.

Решение:

Для решения воспользуемся формулой (3.3). При определении $T_{нар}$ требуется определить операционный цикл с максимальной операцией

$(\frac{t_{\phi\hat{e}}}{W})_{\max}$. В нашем случае $(\frac{t_{\phi\hat{e}}}{W})_{\max} = 3,8$ мин., тогда

$$\begin{aligned} \dot{O}_{i\dot{a}\delta} &= (250 - 30) \times 3,8 + 30 \times (1,5 + 3 + 2,2 + 3,8 + 0,9 + 2,0) + 12 = \\ &= 836 + 402 + 12 = 1250 \end{aligned}$$

$$\text{В календарных днях } \dot{O}_{i\dot{a}\delta} = \frac{1250}{2 \times 480 \times 0,7} = 1,86 \text{ дн.}$$

Задача 3.3

Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при разных видах движений, построить графики процесса обработки партии деталей при следующих исходных данных: величина партии деталей $n = 6$ шт.; среднее межоперационное время $t_{\dot{u}} = 2$ мин; длительность рабочей смены $t_{CM} = 8$ ч; длительность естественных процессов $t_{\dot{a}\dot{n}\delta} = 35$ мин; технологический процесс обработки представлен в таблице 3.1.

Технологический процесс обработки деталей

| Номер операции | Операция | Количество единиц оборудования ($C_{\text{пр}i}$), шт | Норма времени (t_i), мин |
|----------------|--------------|---|------------------------------|
| 1 | Токарная | 1 | 4,0 |
| 2 | Фрезерная | 1 | 1,5 |
| 3 | шлифовальная | 1 | 6,0 |

Решение

Расчет длительности технологического цикла при последовательном виде движений предметов труда ведется по формуле:

$$\dot{O}_{\ddot{O}(\ddot{I}\ddot{N}\ddot{E})} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{\ddot{I}D_i}} = 12 \left(4 + 1,5 + \frac{6}{2} \right) = 102 \text{ мин. (3.5)}$$

Расчет длительности производственного цикла при последовательном виде движений предметов труда ведется по формуле (3.2):

$$\dot{O}_{\ddot{O}}^{\ddot{I}D} = 102 + 3 \cdot 2 + 35 = 143 \text{ мин.}$$

Построение графика длительности производственного цикла при последовательном виде движений предметов труда (рис. 3.1).

| Номер операции | t_i | $C_{\text{пр}i}$, шт. | Время, мин | | | | $\frac{n \times t_i}{C_{\text{пр}i}}$ |
|----------------|-------|------------------------|--|-------|--------|-----|---------------------------------------|
| | | | 35,75 | 71,50 | 107,25 | 143 | |
| 1 | 4,0 | 1 | | | | | $\frac{12 \times 4}{1} = 48$ |
| 2 | 1,5 | 1 | | | | | $\frac{12 \times 1,5}{1} = 18$ |
| 3 | 2,0 | 2 | $T_{\text{ц(пост)}}^{\text{пр}} = 143$ | | | | $\frac{12 \times 6}{2} = 36$ |

Рис. 3.1 График длительности производственного цикла при последовательном виде движений

Расчет длительности технологического цикла при параллельном виде движений предметов труда ведется по формуле:

$$\dot{O}_{\ddot{O}(\ddot{I}\ddot{D})}^{\ddot{A}\ddot{O}} = (n - p) \frac{t_{i\text{max}}}{C_{\ddot{I}D_i}} + p \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{\ddot{I}D_i}} = (12 - 6) \frac{4}{1} + 6 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) = 75 \text{ мин. (3.6)}$$

Расчет длительности производственного цикла при параллельном виде

движений предметов труда ведется по формуле (3.3):

$$\dot{O}_{\dot{O}(\dot{I}\dot{A}\dot{D})}^{\dot{I}\dot{D}} = 75 + 3 \cdot 2 + 35 = 116 \text{ мин.}$$

Построение графика длительности производственного цикла при параллельном виде движений предметов труда (рис. 4.2).

| Номер операции | t_i | $C_{\text{при}}$, шт. | Время, мин | | | | $\frac{n \times t_i}{C_{\text{при}}}$ |
|----------------|-------|------------------------|---------------------------------------|----|----|-----|---------------------------------------|
| | | | 29 | 58 | 87 | 116 | |
| 1 | 4,0 | 1 | | | | | $\frac{6 \times 4}{1} = 24$ |
| 2 | 1,5 | 1 | | | | | $\frac{6 \times 1,5}{1} = 9$ |
| 3 | 6,0 | 2 | | | | | $\frac{6 \times 6}{2} = 18$ |
| | | | $T_{\text{ц(пар)}}^{\text{пр}} = 116$ | | | | |

Рис. 3.2 График длительности производственного цикла при параллельном виде движений

Расчет длительности технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда ведется по формуле:

$$\dot{O}_{\dot{O}(\ddot{I}\ddot{A}\ddot{D})}^{\dot{A}\ddot{D}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{\dot{I}\dot{D}i}} - (n - p) \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{Ki}}{\tilde{N}_{\dot{I}\dot{D}i}}, \quad (3.7)$$

$$\dot{O}_{\dot{O}(\ddot{I}\ddot{A}\ddot{D})}^{\dot{A}\ddot{D}} = 12 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) - (12 - 6) \left(\frac{1,5}{1} + \frac{1,5}{1} \right) = 84 \text{ мин.}$$

Расчет длительности производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда ведется по формуле (3.4):

$$\dot{O}_{\dot{O}(\ddot{I}\ddot{A}\ddot{D})}^{\dot{I}\dot{D}} = 84 + 3 \cdot 2 + 35 = 125 \text{ мин.}$$

Построение графика длительности производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда (рис.3.3).

| Номер операции | t_i | $C_{\text{при}}$, шт. | Время, мин | | | | $\frac{n \times t_i}{C_{\text{при}}}$ |
|----------------|-------|------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-----|---------------------------------------|
| | | | 31,25 | 62,50 | 93,75 | 125 | |
| 1 | 4,0 | 1 | | | | | $\frac{6 \times 4}{1} = 24$ |
| 2 | 1,5 | 1 | | | | | $\frac{6 \times 1,5}{1} = 9$ |
| 3 | 6,0 | 2 | | | | | $\frac{6 \times 6}{2} = 18$ |
| | | | $T_{\text{ö(II)}}^{\text{ip}} = 125$ | | | | |

Рис. 3.3 График длительности производственного цикла при параллельно-последовательном виде движений

При построении графика необходимо соблюдать следующие правила:

а) если продолжительность последующей операции меньше предыдущей, то перед последующей операцией создается запас деталей, позволяющий выполнять эту операцию непрерывно;

б) если продолжительность последующей операции больше предыдущей, то запас деталей перед последующей операцией не создается, а транспортная партия деталей немедленно передается на последующую операцию по окончании ее обработки.

Задача 3.4

Определить длительность производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 350 штук, среднее межоперационное время 15 минут, длительность естественных процессов 40 минут. Работа ведется в две смены, продолжительность одной смены 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма времени, мин. | 2 | 6 | 3 | 1 | 6 | 4 |
| Количество станков на операции, шт | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.5

Определить длительность производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда в производстве при следующих

условиях: величина партии деталей 60 штук, среднее межоперационное время 20 минут, длительность естественных процессов 15 минут. Работа ведется в две смены, продолжительность одной смены 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-----|-----|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Норма времени, мин. | 2 | 1,5 | 2,5 | 4 | 2 |
| Количество станков на операции, шт | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.6

Определить длительность производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 170 штук, среднее межоперационное время 16 минут, длительность естественных процессов 8 минут. Работа ведется в одну смену, продолжительность которой 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Норма времени, мин. | 6 | 8 | 9 | 1 |
| Количество станков на операции, шт | 2 | 2 | 3 | 1 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.7

Определить длительность технологического цикла простого процесса при последовательном и параллельно-последовательном движении партии при следующих условиях: величина партии деталей 800 штук, величина передаточной партии 110 штук. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Норма времени, мин. | 3,0 | 6,9 | 2,0 | 3,6 | 8,0 | 1,8 | 1,1 |

На каждой операции работа выполняется на одном станке, среднее межоперационное время на каждую передаточную партию 60 мин.; работа производится в 2 смены. Длительность цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.8

Определить срок исполнения заказа на 100 шестерен, если известно, что заготовки будут поданы в цех 7 мая.

Технологический процесс обработки следующий:

| № операции | Операция | Норма времени, мин. | № операции | Операция | Норма времени, мин. |
|------------|---------------|---------------------|------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Револьверная | 15 | 5 | Затыловка | 12 |
| 2 | Токарная | 5 | 6 | Протяжка | 4 |
| 3 | Токарная | 20 | 7 | Снятие заусенца | 6 |
| 4 | Зубофрезерная | 30 | 8 | Сверление | 7 |

На операции № 4 работает 2 станка. Цех работает в 2 смены. Среднее межоперационное время 6 часов. Заказ не делится на партии и передается с операции на операцию целиком.

Задача 3.9

Рассчитать длительность технологического цикла при последовательном и параллельно-последовательном движении партии деталей при следующих условиях: величина партии 1000 штук, величина передаточной партии 200 штук. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | | |
|---------------------|---|-----|-----|---|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма времени, мин. | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 1,4 | 1,1 |

На каждой операции работа выполняется на одном станке, среднее межоперационное время на каждую передаточную партию 40 мин.; работа производится в 2 смены. Длительность цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.10

Рассчитать длительность технологического цикла при параллельно-последовательном движении партии деталей при следующих условиях: величина партии 300 штук, величина передаточной партии 20 штук. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма времени, мин. | 1,2 | 1,0 | 0,5 | 1,6 | 0,8 | 1,0 |

На каждой операции работа выполняется на одном станке, среднее межоперационное время на каждую передаточную партию 15 мин.; работа производится в 2 смены. Длительность цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.11

Рассчитать длительность технологического цикла при параллельном и параллельно-последовательном движении партии деталей при следующих условиях: величина партии 600 штук, величина передаточной партии 15 штук. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма времени, мин. | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 0,8 | 1,4 | 1,1 |

На каждой операции работа выполняется на одном станке, среднее межоперационное время на каждую передаточную партию 35 мин.; работа производится в 2 смены. Длительность цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.12

Определить срок исполнения заказа на 240 деталей, если известно, что заготовки будут поданы в цех 20 сентября.

Технологический процесс обработки следующий:

| № операции | Операция | Норма времени, мин. | № операции | Операция | Норма времени, мин. |
|------------|---------------|---------------------|------------|-----------|---------------------|
| 1 | Фрезерная | 10 | 5 | Затыловка | 12 |
| 2 | Токарная | 12 | 6 | Протяжка | 3 |
| 3 | Револьверная | 8 | 7 | Шлифовка | 15 |
| 4 | Зубофрезерная | 33 | 8 | Сверление | 7 |

На операции № 4 работает 3 станка. Цех работает в 2 смены, продолжительность смены 8 часов. Среднее межоперационное время 4 часа. Заказ не делится на партии и передается с операции на операцию целиком.

Задача 3.13

Определить срок исполнения заказа на 200 деталей, если известно, что заготовки будут поданы в цех 3 января.

Технологический процесс обработки следующий:

| № операции | Операция | Норма времени, мин. | № операции | Операция | Норма времени, мин. |
|------------|--------------|---------------------|------------|-----------|---------------------|
| 1 | Токарная | 4 | 5 | Фрезерная | 4 |
| 2 | Токарная | 18 | 6 | Затыловка | 11 |
| 3 | Револьверная | 10 | 7 | Шлифовка | 6 |
| 4 | Револьверная | 11 | 8 | Сверление | 3 |

На операции № 2 работает 2 станка. Цех работает в 2 смены, продолжительность смены 8 часов. Среднее межоперационное время 45 минут. Заказ не делится на партии и передается с операции на операцию целиком.

Задача 3.14

Определить длительность производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 15 штук, среднее межоперационное время 20 минут, длительность естественных процессов 10 минут. Работа ведется в одну смену, продолжительность которой 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|---|---|----|---|----|
| Норма времени, мин. | 3 | 4 | 10 | 2 | 40 |
| Количество станков на операции, шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.15

Определить длительность производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 50 штук, величина передаточной партии деталей 5 штук, среднее межоперационное время 10 минут. Работа ведется в одну смену, продолжительность которой 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Норма времени, мин. | 2 | 6 | 8 | 9 | 3 |
| Количество станков на операции, шт | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.16

Определить длительность производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 1000 штук, величина передаточной партии деталей 10 штук, среднее межоперационное время 20 минут. Работа ведется в две смены, продолжительность одной смены 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|----|----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Норма времени, мин. | 4 | 8 | 3 | 11 | 24 |
| Количество станков на операции, шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.17

Определить длительность производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 600 штук, величина передаточной партии деталей 50 штук, среднее межоперационное время 10 минут. Работа ведется в две смены, продолжительность одной смены 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | |
|------------------------------------|----|---|---|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Норма времени, мин. | 14 | 8 | 6 | 1 | 4 |
| Количество станков на операции, шт | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях.

Задача 3.18

Определить длительность производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда в производстве при следующих условиях: величина партии деталей 900 штук, величина передаточной партии деталей 150 штук, среднее межоперационное время 30 минут. Работа ведется в две смены, продолжительность одной смены 8 часов. Нормы времени на операции следующие:

| | | | | | |
|------------------------------------|---|---|----|---|---|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Норма времени, мин. | 6 | 8 | 10 | 4 | 2 |
| Количество станков на операции, шт | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |

Длительность технологического цикла выразить в рабочих днях

ТЕМА 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Поточный метод (поточное производство) основан на ритмичном повторении согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в порядке операций технологического процесса.

Такт поточной линии - это средний интервал времени между последовательным запуском (выпуском) двух одноименных деталей или изделий.

Ритм поточной линии - это более общая характеристика периодичности запуска или выпуска изделий, определяет интервал времени между запуском (выпуском) двух последовательных партий деталей или изделий.

Такт поточной линии определяется по формуле.

$$r = \frac{F_g \cdot 60}{N}, \quad (4.1)$$

где F_g – действительный фонд рабочего времени поточной линии в году, час.

$$F_g = F \left(1 - \frac{k}{100} \right), \quad (4.2)$$

где F – номинальный фонд рабочего времени.

$$F = DT_{\text{н}} f, \quad (4.3)$$

где D – количество рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены;

f – количество смен;

k – коэффициент планового ремонта оборудования в году;

N – программа выпуска изделий, шт.

Число рабочих мест на операции рассчитывается по формуле:

$$W_p = \frac{t_i}{r}, \quad (4.4)$$

где t_i - время на операцию.

Коэффициент загрузки рабочих мест определяется формулой:

$$k_{\zeta} = \frac{W_p}{W_{\delta}}, \quad (4.5)$$

где W_{ϕ} – фактическое число рабочих мест на операции, получается округлением до целого.

Общее число рабочих мест на линии $W_{общ}$ определяется как сумма фактических рабочих мест по операциям:

$$W_{\dot{\imath}\dot{\alpha}\dot{\upsilon}} = \sum_{i=1}^n W_{\delta}, \quad (4.6)$$

где n – число операций.

Шаг конвейера (l_0) - расстояние между центрами двух смежных предметов труда, принимается обычно для небольших предметов $l_0 \sim 1 \div 1,3$ м; для крупногабаритных изделий шаг определяется габаритами изделия и допустимым промежутком между изделиями.

Скорость конвейера

$$v_k = \frac{l_0}{r}, \quad (4.7)$$

Длина рабочей части конвейера $l_{раб}$ определяет путь, проходимый предметом труда на линии, и длину поточной линии:

$$l_{\delta\dot{\alpha}\dot{\upsilon}} = w_{\dot{\imath}\dot{\alpha}\dot{\upsilon}} \cdot l_i. \quad (4.8)$$

Длительность цикла изготовления изделия на линии с рабочим конвейером:

$$T = \frac{l_{\delta\dot{\alpha}\dot{\upsilon}}}{v_k} = w_{\dot{\imath}\dot{\alpha}\dot{\upsilon}} r, \quad (4.9)$$

Длительность цикла изготовления изделия на поточной линии с распределительным конвейером определяется временем перемещения между рабочими местами и временем выполнения технологических операций:

$$T_{\delta} = r w_{\dot{\imath}\dot{\alpha}\dot{\upsilon}} + \frac{l_{\delta\dot{\alpha}\dot{\upsilon}}}{v_{\hat{e}}}, \quad (4.10)$$

При транспортировке партиями:

$$\dot{Q}_{\bar{v}} = r w_{i\bar{a}\bar{u}} p + \frac{l_{\delta\bar{a}\bar{a}}}{v_k}, \quad (4.11)$$

Задача 4.1

Линия предназначена для сборки блоков управления. Программа выпуска в смену $N_{\bar{e}}=350$ штук. Шаг конвейера $l_0 = 1,3$ м. Режим работы 1 смена, длительность смены 8,2 часа. Регламентируемые потери времени за смену 20 минут. Технологические потери составляют 1,4% от программы запуска.

Пооперационные нормы времени:

| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Норма времени, мин | 2,6 | 8,3 | 2,4 | 2,6 | 5,5 | 7,8 | 5,2 | 4,8 | 1,2 |

Определить такт линии (r), число рабочих мест и количество рабочих, степень их загрузки, основные параметры конвейера, длительность цикла сборки изделия.

Решение:

Программа запуска изделий на линии при наличии планируемого брака по технологическим потерям $a = 1,4\%$ следующая:

$$N_{\bar{c}} = \frac{N_{\bar{a}}}{100 - a} 100 = \frac{350}{98,6} 100 = 355 \text{ шт.}$$

Действительный фонд времени линии определяется как разность длительностей смен T_{cm} в мин. и времени регламентированных перерывов:

$$F_g = T_{cm} - T_n = 8,2 \cdot 60 - 20 = 472 \text{ мин.}$$

Такт поточной линии определяется в соответствии с формулой (4.1):

$$r = \frac{427}{355} = 1,33 \text{ шт.}$$

Расчет числа рабочих мест (расчетное), коэффициента загрузки рабочих мест осуществляется по формулам (4.4), (4.5).

$$W_p = \frac{t_i}{r}, \quad k_{\bar{c}} = \frac{W_p}{W_{\bar{o}}},$$

Данные расчета сводятся в таблицу:

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|----------|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Σ |
| W_p | 1,95 | 6,24 | 1,8 | 1,95 | 4,14 | 5,86 | 3,91 | 3,6 | 0,9 | 30,3 |
| W_ϕ | 2 | 6 | 2 | 2 | 4 | 6 | 4 | 4 | 1 | 31 |
| $k_s, \%$ | 98 | 104 | 90 | 98 | 103 | 98 | 98 | 90 | 90 | |

Скорость конвейера определяется по формуле:

$$v_k = \frac{l_0}{r} = \frac{1,3}{1,33} = 0,98 \text{ м / с}$$

Длина рабочей части конвейера определяется по формуле:

$$l_{\text{раб}} = W_{\text{ит}} \times l_0 = 31 \times 1,3 = 40,3 \text{ м}$$

Длительность цикла обработки изделия на непрерывно-поточной линии с рабочим конвейером:

$$T_{\text{ц}} = r \sum_{i=1}^9 w_{\delta i} = 1,33 \times 31 = 41,23 \text{ мин} = 0,69 \text{ ч}$$

Задача 4.2

На переменнo-поточной линии обрабатываются 4 детали. Программа запуска в месяц и трудоемкость следующие:

| Детали | А | Б | В | Г |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Программа запуска, шт. | 200 | 320 | 400 | 560 |
| Трудоемкость изделия, мин. | 120 | 80 | 65 | 82 |

Линия работает в 2 смены, 22 рабочих дня в месяц, потери времени на переналадку составляют 6%.

Определить: рабочие такты линии; число рабочих мест на линии и их загрузку; период времени выполнения задания по каждому объекту (Φ_j).

Решение:

На переменнo-поточной линии работа организуется по каждому виду изделий. Такие такты называют рабочими.

Определим такт по времени выполнения задания по каждому объекту. Для этого рассмотрим трудоемкость программы по каждому изделию:

$$T_j = N_j \cdot \tau_j, \quad (4.12)$$

Данные расчета сводим в таблицу:

| Детали | А | Б | В | Г | Всего |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Трудоемкость программы, мин | 24000 | 25600 | 26000 | 45920 | 121520 |

$$r_i = \frac{\hat{O}_i}{N_{si}}, \quad (4.13)$$

Действительный фонд времени работы линии в месяц определим в соответствии с формулой (4.2):

$$F_g = 2 \times 8 \times 60 \times 22 \times 0,94 = 19853 \text{ мин.}$$

Фонд времени работы линии по каждому изделию и рабочий такт определяем по формулам:

$$\hat{O}_{\hat{A}} = 19853 \frac{24000}{121520} = 3921 \text{ ìèí} . \quad r_{\hat{A}} = \frac{\hat{O}_{\hat{A}}}{N_{\hat{A}}} = \frac{3921}{200} = 19,6 \text{ ìèí} .$$

$$\hat{O}_{\hat{A}} = 19853 \frac{25600}{121520} = 4182 \text{ ìèí} . \quad r_{\hat{A}} = \frac{\hat{O}_{\hat{A}}}{N_{\hat{A}}} = \frac{4182}{320} = 13,07 \text{ ìèí} .$$

$$\hat{O}_{\hat{A}} = 19853 \frac{26000}{121520} = 4248 \text{ ìèí} . \quad r_{\hat{A}} = \frac{\hat{O}_{\hat{A}}}{N_{\hat{A}}} = \frac{4248}{400} = 10,62 \text{ ìèí} .$$

$$\hat{O}_{\hat{A}} = 19853 \frac{45920}{121520} = 7502 \text{ ìèí} . \quad r_{\hat{A}} = \frac{\hat{O}_{\hat{A}}}{N_{\hat{A}}} = \frac{7502}{560} = 13,4 \text{ ìèí} .$$

Общее число рабочих мест на линии по изделиям определяется по формуле:

$$w_{\text{íàù}} = \frac{\tau_j}{r_j}, \quad (4.14)$$

Данные сведем в таблицу:

| Деталь | А | Б | В | Г |
|----------|------|------|------|------|
| w_p | 6,12 | 6,12 | 6,12 | 6,12 |
| w_ϕ | 6 | 6 | 6 | 6 |
| k_3 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,02 |

Из таблицы следует, что число рабочих мест на линии равно 6.
Решим задачу вторым способом через общее число рабочих мест:
В соответствии с формулой (4.14) всего на линии рабочих мест:

$$w_{\text{íàù}} = \frac{\tau_j}{r_j} = \frac{121520}{19853} = 6,12 = 6 \text{ ðàá. ìàñò}$$

Тогда рабочие такты по изделиям определяем по формуле:

$$r_{\text{À}} = \frac{\tau_j}{w} = \frac{120}{6,12} = 19,6 \text{ ìèí .}$$

$$r_{\text{À}} = \frac{65}{6,12} = 10,62 \text{ ìèí .}$$

$$r_{\text{À}} = \frac{80}{6,12} = 13,07 \text{ ìèí .}$$

$$r_{\text{À}} = \frac{82}{6,12} = 13,4 \text{ ìèí .}$$

Задача 4.3

Сборка изделия производится на поточной линии, оснащенной рабочим конвейером пульсирующего действия. Длительность технологического цикла сборки изделия на конвейере – 36 мин. Скорость движения конвейера – 6 м/мин. Время перемещения изделия с одного рабочего места на другое в пять раз меньше времени выполнения каждой операции. Шаг конвейера – 1,8 м. Радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,3 м. Режим работы поточной линии – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену.

Определить такт поточной линии; число рабочих мест на линии; длину рабочей части конвейера и всей замкнутой ленты; программу выпуска изделий за сутки.

Решение

Время перемещения изделия с одного рабочего места на другое находится по формуле:

$$t_{\text{òÐ}} = \frac{l_i}{V} = \frac{1,8}{6} = 0,3 \text{ мин.}$$

Расчет времени выполнения каждой i -й операции ведется по следующей формуле:

$$t_{\text{íí}} = t_{\text{òÐ}} \cdot 5 = 0,3 \cdot 5 = 1,5 \text{ мин.}$$

Расчет такта поточной линии пульсирующего действия ведется по формуле:

$$r_{i.A} = t_{iAD} + t_{iOD} = 1,5 + 0,3 = 1,8 \text{ мин.} \quad (4.15)$$

Расчет количества рабочих мест на поточной линии ведется по формуле:

$$\tilde{N}_{Di} = \frac{t_i}{r_{i.E}} = \frac{36}{1,8} = 20 \text{ рабочих мест.} \quad (4.16)$$

Расчет рабочей длины конвейера ведется по формуле:

$$L_{\delta} = l_i \sum_{i=1}^m C_{iDi} = l_i \cdot \tilde{N}_E = 20 \cdot 1,8 = 36 \text{ м.} \quad (4.17)$$

Расчет полной длины ленты конвейера ведется по формуле:

$$L_i = 2L_D + 2\pi R \leq l_i \cdot \hat{I} \cdot \hat{E} = 2 \cdot 36 + 3,14 \cdot 2 \cdot 0,3 = 73,884 \text{ м,} \quad (4.18)$$

где Π – период (комплект номеров) распределительного конвейера;

K – количество повторений периода на полной длине конвейера (обязательное число).

Суточная программа выпуска изделий находится по формуле:

$$N_{A.NOD} = \frac{F_Y}{r_{i.A}} = \frac{2(8 \cdot 60 - 30)}{1,8} = 500 \text{ шт.} \quad (4.19)$$

Задача 4.4

Определить необходимую длину сборочного конвейера, скорость его движения при следующих условиях: сменная программа линии 138 штук изделий, шаг конвейера 2,5 м, на сборке занято 8 рабочих, регламентированные перерывы на отдых составляют 20 минут в смену.

Решение:

В первую очередь необходимо найти такт:

$$r = (1 \times 8 \times 60 - 20) / 138 = 3,3 \text{ мин.}$$

Скорость конвейера находится следующим образом:

$$V = l_0 / r = 2,5 / 3,3 = 0,76 \text{ м/мин.}$$

Определяем общую длину конвейера:

$$L_{\text{раб}} = V_k \times W_{\text{общ}} = 2,5 \times 8 = 20 \text{ м.}$$

Задача 4.5

Процесс сборки изделий М состоит из шести операций продолжительностью:

| | | | | | | |
|---------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма времени, мин. | 6 | 5 | 5,2 | 6,3 | 7,2 | 5,9 |

Определить коэффициенты загрузки сборщиков по операциям, если на каждой занято по одному человеку, работа ведется в 2 смены, продолжительность одной смены 8 часов, объем выпуска 250 штук. Как изменится суточный выпуск линии, если на операции № 5 осуществить мероприятия для снижения затрат времени до 6 мин.

Задача 4.6

Радиоприемники собирают на конвейере. Сменная программа линии 34; трудоемкость сборки приемника 5 ч. 25 мин.; шаг конвейера 1,6 м; регламентированные перерывы на отдых 7 %; рабочие места располагаются с одной стороны конвейера. Определить: такт линии; число рабочих мест; скорость движения конвейера; общую длину конвейера.

Задача 4.7

На рабочем конвейере собирается изделие; габарит 365×295 мм. Необходимо определить такт и ритм линии, рассчитать необходимое число рабочих мест на операциях, выбрать тип и определить основные параметры конвейера (шаг, длину рабочей части конвейера). Определить скорость конвейера и длительность технологического цикла.

| | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| T шт. в мин. | 2,1 | 5,6 | 6,1 | 2,1 | 6,0 | 2,0 | 6,0 | 1,8 | 1,1 |

Расчетная суточная программа для линии 450 штук. Работа производится в 2 смены. Регламентированные перерывы 30 мин в смену.

Задача 4.8

На прямоточной линии обрабатывается картер редуктора. Определить такт линии, рассчитать число рабочих мест и число рабочих на линии; составить график - регламент работы оборудования и рабочих; рассчитать межоперационные заделы при ритме работы в 1/4 смены.

Участок работает в 2 смены; суточная программа 184 шт.

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Норма времени, мин | 2,6 | 8,3 | 2,4 | 2,6 | 5,5 | 7,8 | 5,2 | 4,8 |

Задача 4.9

Определить необходимую длину сборочного конвейера, а также скорость его движения при следующих условиях: сменная программа линии сборки 150 узлов; шаг конвейера 2 м; на сборке занято 12 рабочих; регламентированные перерывы для отдыха в смену 30 мин.

Задача 4.10

На линии обрабатывают кронштейны. Суточное задание обработки 240 штук. Работа линии производится в 2 смены, продолжительность смены 492 мин. Регламентированные перерывы составляют 15 минут в смену. Нормы времени на выполнение операций следующие:

| | | | | | | |
|---------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма времени, мин. | 9,4 | 12,4 | 4,7 | 4,6 | 6,5 | 2,3 |

Определить такт линии, рассчитать необходимое число рабочих мест, количество рабочих и степень их загрузки, вычислить основные параметры конвейера.

Задача 4.11

Линия предназначена для обработки шестерни. Работа ее производится в одну смену, продолжительность которой 492 мин. Нормы времени на выполнение операций:

| | | | | |
|---------------------|-----|------|-----|-----|
| № операции | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Норма времени, мин. | 9,4 | 12,4 | 4,7 | 4,6 |

Определить, при какой программе выпуска за смену и при каком числе рабочих мест поточная линия будет работать как непрерывно-поточная.

ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К ВЫПУСКУ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Задача 5.1

Определить, какое число конструкторов по оснастке необходимо выделить, чтобы закончить в течение 6 месяцев проектирование специальной оснастки для изделия, имеющего 1800 оригинальных деталей.

Коэффициент оснащения равен:

по приспособлениям – 1,5;

по штампам – 0,1;

по пресс-формам – 0,2;

по режущему и мерительному инструменту – 2,0.

Средняя трудоемкость проектирования:

приспособления – 30 ч;

штампа – 40 ч;

пресс-формы – 35 ч;

инструмента режущего и мерительного – 8 ч.

Объем дополнительных работ, поручаемых конструкторам, равен 400 нормочасам. Нормативы перевыполняются в среднем на 35 %. Работа ведется в течение 22 рабочих дней по 8 часов.

Решение:

Учитывая, что коэффициент оснащения K_o определяется формулой:

$$\hat{E}_i = \hat{E}_{iN} / \hat{E}_{AAO}, \quad (5.1)$$

где \hat{E}_{AAO} – количество оригинальных деталей в изделии;

\hat{E}_{iN} – количество оснастки на изделие:

1. Определим количество оснастки, которое необходимо спроектировать:

$$\hat{E}_{iN} = \hat{E}_i \times \hat{E}_{AAO}; \quad (5.2)$$

$$\hat{E}_{iD} = 1800 \times 1,5 = 2700 \text{ шт.};$$

$$\hat{E}_{i\phi} = 1800 \times 0,1 = 180 \text{ шт.};$$

$$\hat{E}_{i\delta} = 1800 \times 0,2 = 360 \text{ шт.};$$

$$\hat{E}_{iE} = 1800 \times 0,2 = 3600 \text{ шт.};$$

2. Определим трудоемкость проектируемой оснастки:

$$\dot{O}_{iD} = 2700 \times 30 = 81000 \text{ ч};$$

$$\dot{O}_{i\phi} = 180 \times 40 = 7200 \text{ ч};$$

$$\dot{O}_{i\delta} = 360 \times 35 = 12600 \text{ ч};$$

$$\dot{O}_{iE} = 3600 \times 8 = 28800 \text{ ч.}$$

3. Общая трудоемкость проектируемой оснастки:

$$81\ 000 + 7200 + 12600 + 28\ 800 = 129\ 600 \text{ ч.}$$

4. Общая трудоемкость с учетом дополнительных работ:

$$129\ 600 + 400 = 130000 \text{ ч.}$$

5. Календарное время работы одного конструктора в течение 6 месяцев работы:

$$22 \times 8 \times 6 = 1056 \text{ ч,}$$

где 22 – количество рабочих дней;

8 – продолжительность смены, час;

6 – количество месяцев.

6. Необходимое число конструкторов с учетом превышения норм на 35%:

$$130\,000 : (1056 \times 1,35) = 91 \text{ чел.}$$

Задача 5.2

Оценить экономическую целесообразность использования параллельного или параллельно-последовательного метода при освоении производства изделия Р2 вместо снимаемого с производства изделия Р1.

Достигнутый заводом выпуск изделия Р1 400 штук в месяц, планируемый выпуск изделия Р2 480 штук в месяц. Поставка заказчику единицы изделия приносит прибыль по изделию Р1 180 руб., по изделию Р2 205 руб.

Возможность использования резервных участков позволяет начать выпуск изделий Р2 одновременно с сокращением выпуска изделия Р1, а также свести время кратковременной остановки сборочной линии до 0,5 месяца.

Основные данные по предполагаемым методам перехода:

| Показатели | Параллельный метод | Параллельно-последовательный метод |
|---|--------------------|------------------------------------|
| Интенсивность свертывания производства по изделию Р1, шт/мес. | 25 | 10 |
| Продолжительность выпуска Р2 на резервных участках, мес. | - | 4 |
| Интенсивность нарастания объемов выпуска Р2 на резервных участках, шт/мес. | - | 15 |
| Интенсивность нарастания объемов выпуска Р2 в основном производстве, шт/мес. | 30 | 60 |
| Продолжительность совместного выпуска изделий Р1 и Р2, мес. | 6 | - |
| Дополнительные затраты, связанные с созданием резервных участков, $Z_{\text{доп}}$, тыс.руб. | - | 510 |

Решение:

Выбор метода перехода на выпуск нового изделия следует осуществить по критерию максимума прибыли предприятия, полученной в переходный период. Для определения продолжительности переходного периода и объемов выпуска продукции целесообразно применить графический метод.

Построим график изменения объемов выпуска для параллельного метода (рис. 7.1). Период снятия изделия P1 с производства (точка А): $400:25=16$ мес.

Начало выпуска изделия P2 (точка Б): $A-6=16-6=10$ мес.

Время достижения запланированного объема выпуска изделия P2 (точка Д): (Точка Б) + $(480:30) = 10 + 16 = 26$ мес.

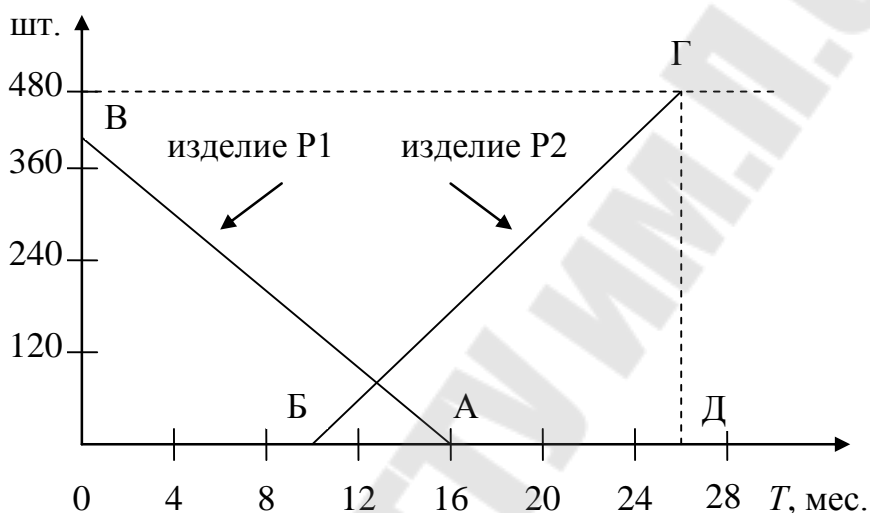


Рис. 5.1. Изменение объемов выпуска изделий P1 и P2 при параллельном методе перехода

Построим график изменения объемов выпуска для параллельно-последовательного метода (рис. 7.2).

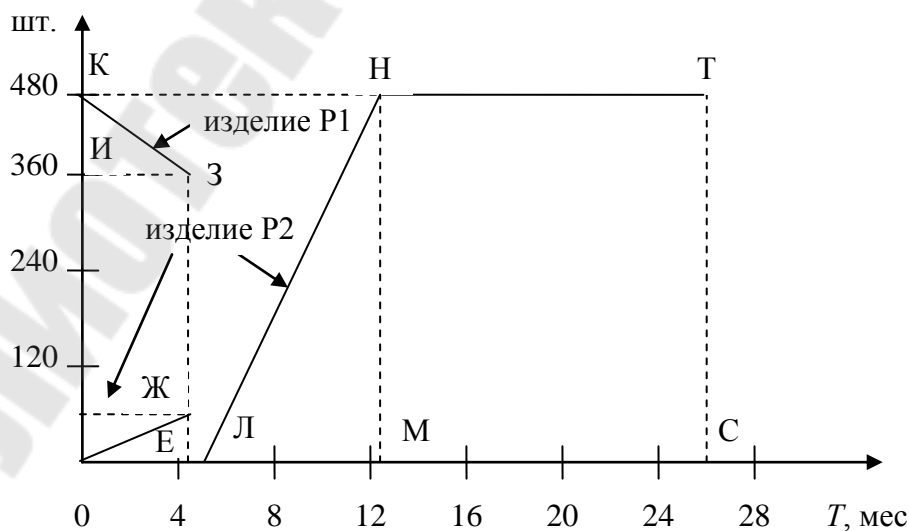


Рис. 5.2. Изменение объемов выпуска изделий P1 и P2 при параллельно-последовательном методе перехода

Время параллельной работы резервного участка задано по условию (точка Е). Объем выпуска изделия Р1 к моменту Е (точка З):

$$400 - 10 \times 4 = 360 \text{ шт.}$$

Объем выпуска изделия Р2 к моменту Е (точка Ж): $15 \times 4 = 60$ шт.
Момент начала выпуска изделия Р2 в основном производстве (точка Л):

$$E + 0,5 = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ мес.}$$

Время достижения запланированного объема выпуска изделия Р2 (точка М):

$$L + 480 : 60 = 4,5 + 8 = 12,5 \text{ мес.}$$

Поскольку время выхода на запланированный объем выпуска изделия Р2 для исследуемых методов различны, следует принять величину переходного периода равной 26 месяцам.

Общий объем выпуска двух изделий в переходном периоде равен сумме площадей фигур ОАВ и БГД (для параллельного метода) и КИЗ, ОИЗЕ, ОЖЕ, ЛНМ, НТСМ (для параллельно-последовательного метода) (рис.1).

Объем выпуска за 26 месяцев при параллельном методе:

$$\hat{A}_{D1} = \frac{1}{2} \times 16 \times 400 = 3200 \text{ шт.}; \quad \hat{A}_{D2} = \frac{1}{2} \times 16 \times 480 = 3840 \text{ шт.};$$

Общая прибыль предприятия:

$$\ddot{I}_{iAD} = 3200 \times 180 + 3840 \times 205 = 1363200 \text{ руб}$$

Объем выпуска за 26 месяцев при параллельно-последовательном методе:

$$\hat{A}_{D1} = 4 \times 360 + \frac{1}{2} (400 - 360) \times 4 = 1520 \text{ шт.};$$
$$\hat{A}_{D2} = \frac{1}{2} \times 4 \times 60 + \frac{1}{2} \times 8 \times 480 + 13,5 \times 480 = 8520 \text{ шт.}$$

Общая прибыль предприятия:

$$\dot{I}_{i-j} = 1520 \times 180 + 8520 \times 205 = 2020200 \text{ руб.}$$

Экономический эффект применения параллельно-последовательного метода вместо параллельного:

$$\dot{Y} = \dot{I}_{i-j} - \dot{I}_i - C_{\dot{A}\dot{I}\dot{I}} = 2020200 - 1363200 - 510000 = 147000 \text{ руб.}$$

Задача 5.3

Требуется обосновать сметную себестоимость и цену научно-исследовательской темы, выполненной в научной организации. Исходные данные:

1. Продолжительность выполнения темы – 6 мес.
2. Количество исполнителей темы, их занятость по теме, тарифные ставки (оклады) по ЕТС приведены в таблице

| Исполнители | Количество n | Занятость по теме, мес. $L_{\text{мес}}$ | Разряды R_i | Тарифные ставки (оклады), руб /мес T_i |
|----------------------------|-------------------|---|------------------|---|
| Руководитель темы | 1 | 6 | 15 | 220 |
| Старшие научные сотрудники | 2 | 6 | 14 | 200 |
| Младшие научные сотрудники | 3 | 4 | 12 | 170 |
| Инженеры | 9 | 6 | 10 | 150 |

3. Затраты по дополнительной заработной плате – 12%, отчисления по единому социальному налогу – 35%.
4. Затраты на материалы – 20% от затрат по основной зарплате исполнителей.
5. Оборудование (по группам), планируемое к использованию по теме в таблице

| Группа оборудования | Балансовая стоимость, тыс.руб. C_i | Норма амортизации a_i | Планируемое использование по теме, маш-ч $t_{\text{МАШ}i}$ | Планируемый коэффициент использования по времени k_i |
|---------------------|---|----------------------------|---|---|
| I | 120 | 15 | 170 | 0,9 |
| II | 170 | 18 | 120 | 0,8 |
| III | 250 | 22 | 95 | 0,75 |

Затраты на ремонтное обслуживание планируются в размере 10%, на электроэнергию – 7% от величины годовых амортизационных отчислений по каждой группе оборудования. Работа на оборудовании осуществляется

исполнителями темы. Режим работы оборудования – односменный. Годовой номинальный фонд времени $F_{\text{год.эф}} = 1780$ ч.

6. Накладные расходы организации – 85% от затрат по основной зарплате исполнителей.

7. Плановая прибыль – 20% от сметной себестоимости темы.

Решение

1. Затраты по основной зарплате исполнителей темы

$$S_{\text{ЗП.ИИ}} = \sum_1^n \dot{O}_i \cdot L_{\text{ИАИ}} \cdot R_i, \quad (5.3)$$

$$S_{\text{ЗП.ИИ}} = (220 \cdot 6 \cdot 1 + 200 \cdot 6 \cdot 2 + 170 \cdot 4 \cdot 3 + 150 \cdot 6 \cdot 9) = 13860 \text{ руб.}$$

2. Затраты по дополнительной зарплате исполнителей темы

$$S_{\text{ЗП.ДИ}} = S_{\text{ЗП.ИИ}} \cdot \alpha = 13860 \cdot 0,12 = 1663,2 \text{ руб.} \quad (5.4)$$

3. Отчисления по единому социальному налогу

$$S_{\text{АН}} = (S_{\text{ЗП.ИИ}} + S_{\text{ЗП.ДИ}}) \cdot K_C = (13860 + 1663,2) \cdot 0,35 = 5433,12 \quad (5.5)$$

4. Затраты на материалы

$$S_{\text{МА}} = 0,2 \cdot 13860 = 2772 \text{ руб.}$$

5. Затраты на использование оборудования:

а) годовой эффективный фонд времени работы оборудования (по группам оборудования):

$$F_{\text{ЭФ.И}} = F_{\text{ЭФ.Н}} \cdot K_{\text{Э}} = 1780 \cdot 0,90 = 1602 \text{ ч}; \quad (5.6)$$

$$F_{\text{ЭФ.ИИ}} = 1780 \cdot 0,8 = 1424 \text{ ч};$$

$$F_{\text{ЭФ.ИИИ}} = 1780 \cdot 0,85 = 1513 \text{ ч};$$

б) годовые амортизационные отчисления:

$$\dot{A}_I = \frac{a_i \cdot \ddot{O}_I}{100} = \frac{15 \cdot 120000}{100} = 18000 \text{ руб./год}; \quad (5.7)$$

$$\dot{A}_{II} = \frac{18 \cdot 170000}{100} = 30600 \text{ руб./год}; \quad \dot{A}_{III} = \frac{22 \cdot 250000}{100} = 55000 \text{ руб./год};$$

в) годовые затраты на электроэнергию:

$$\dot{Y}_I = 0,07 \cdot A_I = 0,07 \cdot 18000 = 1260 \text{ руб./год};$$

$$\dot{Y}_{II} = 0,07 \cdot 30600 = 2142 \text{ руб./год};$$

$$\dot{Y}_{III} = 0,07 \cdot 55000 = 3850 \text{ руб./год};$$

г) годовые затраты на ремонтное обслуживание:

$$D_I = 0,1 \cdot 18000 = 1800 \text{ руб./год};$$

$$D_{II} = 0,1 \cdot 30600 = 3060 \text{ руб./год};$$

$$D_{III} = 0,1 \cdot 55000 = 5500 \text{ руб./год};$$

д) себестоимость 1 маш-ч работы оборудования:

$$\tilde{N}_{i\lambda\phi - I} = \frac{A_I + \dot{Y}_I + D_I}{F_{\tilde{A}\tilde{I}\tilde{A}} \cdot \dot{Y}\dot{O}_I} = \frac{18000 + 1260 + 1800}{1602} = 13,15 \text{ руб./маш-ч}; (5.8)$$

$$\tilde{N}_{i\lambda\phi - II} = \frac{30600 + 2142 + 3060}{1424} = 25,14 \text{ руб./маш-ч};$$

$$\tilde{N}_{i\lambda\phi - III} = \frac{55000 + 3850 + 5500}{1513} = 42,53 \text{ руб./маш-ч};$$

е) затраты на использование оборудования при выполнении темы:

$$S_{i\lambda} = \sum_1^{\ddot{u}} \tilde{N}_{i\lambda\phi - xi} \cdot t_{i\lambda\phi i}, \quad (5.9)$$

$$S_{i\lambda} = 13,15 \cdot 170 + 25,14 \cdot 120 + 42,53 \cdot 95 = 9292,6 \text{ руб.}$$

2. Накладные расходы:

$$S_{i\lambda\hat{E}\hat{E}} = S_{\check{C}\check{I} \cdot \hat{I}\hat{N}\hat{I}} \cdot k_i = 13860 \cdot 0,85 = 11781 \text{ руб.} (5.10)$$

3. Сметная себестоимость темы:

$$S_{\hat{N}\hat{I}} = S_{\check{C}\check{I} \cdot \hat{I}\hat{N}\hat{I}} + S_{\check{C}\check{I} \cdot \hat{A}\hat{I}\hat{I}} + S_{\hat{A}\hat{I}} + S_{\hat{I}} + S_{i\lambda} + S_{i\lambda\hat{E}\hat{E}}, \quad (5.11)$$

$$S_{\dot{N}} = 13860 + 1663,2 + 5433,12 + 2772 + 9292,6 + 11781 = 44802 \text{ руб.}$$

4. Планируемая цена выполнения темы:

$$\ddot{O} = S_{\dot{N}} \cdot \left(1 + \frac{D}{100}\right) = 44802 \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 53762 \text{ руб.}, (5.12)$$

где P – плановая прибыль, %

Задача 5.4

Определить, какое число конструкторов по оснастке необходимо выделить, чтобы закончить в течение 12 месяцев проектирование специальной оснастки для изделия, имеющего 2200 оригинальных деталей.

Коэффициент оснащения равен:

по приспособлениям – 1,6;

по штампам – 1,1;

по пресс-формам – 0,3;

по режущему и мерительному инструменту – 2,1.

Средняя трудоемкость проектирования:

приспособления – 40 ч;

штампа – 50 ч;

пресс-формы – 30 ч;

инструмента режущего и мерительного – 8 ч.

Объем дополнительных работ, поручаемых конструкторам, равен 600 нормо-часам. Нормативы перевыполняются в среднем на 25 %. Работа ведется в течение 22 рабочих дней по 8 часов.

Задача 5.5

Определить, какое число конструкторов по оснастке необходимо выделить, чтобы закончить в течение 5 месяцев проектирование специальной оснастки для изделия, имеющего 1100 оригинальных деталей.

Коэффициент оснащения равен:

по приспособлениям – 0,6;

по пресс-формам – 0,9;

по режущему и мерительному инструменту – 1,9.

Средняя трудоемкость проектирования:

приспособления – 30 ч;

пресс-формы – 50 ч;

инструмента режущего и мерительного – 11 ч.

Объем дополнительных работ, поручаемых конструкторам, равен 200 нормо-часам. Нормативы перевыполняются в среднем на 30 %. Работа

ведется в течение 22 рабочих дней по 8 часов.

Задача 5.6

Определить сметную себестоимость и цену научно-исследовательской темы при следующих данных:

| Исполнители | Количество n | Занятость по теме, мес. $L_{МЕС}$ | Тарифные ставки (оклады), руб /мес T_i |
|----------------------------|-------------------|--------------------------------------|---|
| Руководитель темы | 1 | 12 | 650 |
| Младшие научные сотрудники | 2 | 11 | 400 |
| Инженеры- конструкторы | 8 | 8 | 550 |
| Инженеры-технологи | 10 | 8 | 500 |
| Рабочие | 6 | 6 | 350 |

1. Продолжительность выполнения темы 1 год.
2. затраты организации по дополнительной зарплате персонала 13%, отчисления по единому социальному налогу – 35%
3. Данные по группам материалов, необходимых для выполнения темы, приведены в таблице:

| Группы материалов | Средняя цена за единицу | Планируемый расход по теме |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | 25 руб./кг | 80 кг |
| 2 | 50 руб./кг | 45 кг |
| 3 | 180 руб./кг | 20 кг |

Коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы, $k_D = 1,4$.

1. При выполнении темы планируется использовать несколько видов оборудования. Данные по видам оборудования представлены в таблице:

| Показатели | Виды оборудования | | | |
|--|-------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | V |
| 1. Балансовая стоимость, тыс.руб, C | 90 | 140 | 220 | 450 |
| 2. Норма амортизации %, a | 10 | 15 | 15 | 12 |
| 3. Суммарная установленная мощность, кВт, N_y | 7 | 10 | 20 | 20 |
| 4. Средний коэффициент использования оборудования по мощности, $k_{ИМ}$ | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| 5. Средний коэффициент использования оборудования по времени, $k_{И}$ | 0,75 | 0,85 | 0,85 | 0,60 |
| 6. Годовые затраты на ремонтное обслуживание, руб./год | 0,03Ц | 0,05Ц | 0,08Ц | 0,1Ц |
| 7. Годовые затраты на вспомогательные материалы, тыс.руб. | 0,01Ц | 0,01Ц | 0,04Ц | 0,04Ц |
| 8. Численность обслуживающего персонала, чел, m | 4 | 2 | 1 | - |
| 9. Месячный оклад (средний по обслуживающему персоналу), тыс.руб./мес, $L_{МЕС}$ | 25 | 30 | 26 | - |
| 10. планируемое использование оборудования по теме, маш-ч, $t_{МАШ.СР}$ | 420 | 25 | 70 | 180 |

Тариф за использование электроэнергии $\tilde{N}_y = 14$ руб./кВт.ч

2. Накладные расходы организации $k_j = 80\%$ от затрат по основной деятельности персонала.

3. Годовой номинальный фонд времени $F_{\tilde{A}\tilde{A}.y\hat{o}} = 1990$ ч, режим работы организации - односменный.

4. Плановая прибыль организации (рентабельность) – 15% от сметной себестоимости темы.

ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Для определения числа контролеров используем формулу:

$$R_k = (N \times n_k \times t \times b \times i) / T, \quad (6.1)$$

где R_k – численность контролеров;

N – число контролируемых объектов в течение месяца;

n_k – число контрольных операций по одному объекту (детали);

t – время, необходимое на одну контрольную операцию, мин.;

b – коэффициент выборочности контроля;

i – коэффициент, учитывающий дополнительное время на обход рабочих мест и оформление документации контроля;

T – месячный фонд времени одного контролера, мин.

Численность контролеров, определяемая по нормам обслуживания:

$$R_k = R_{cn} / H_o, \quad (6.2)$$

где R_{cn} – среднесписочная численность производственных рабочих;

H_o – норма обслуживания контролером производственных рабочих мест (или рабочих).

Задача 6.1

Производственная программа участка предусматривает выпуск за месяц (20 рабочих дней) при двухсменном семичасовом рабочем дне 25 000 деталей, подлежащих выборочному контролю. Число параметров в одной детали - 6, норма времени на проверку одной детали - 1 мин., выборочность контроля на данном участке 10%. Дополнительное время на обход рабочих мест и оформление документации - 30%. Определить требуемую численность контролеров для данного участка.

Решение:

$$R_K = (25000 \times 0,1 \times 1,3 \times 6 \times 1) / (20 \times 2 \times 7 \times 60) = 19500 / 16800 = 1,15 \text{ человек.}$$

Так как работа ведется в 2 смены, то необходимое число контролеров увеличивается до 2 человек.

Задача 6.2

В механическом цехе мелкосерийного производства работает 700 человек. Из них 10 находится на самоконтроле. Все операции подлежат выборочному контролю. Объем выборки - 50%. Каждое законченное изделие подвергается окончательному контролю. Средний класс точности обработки детали - 3-4. Вес до 20 кг. Определить необходимое количество контролеров в цехе.

Решение:

Для определения числа контролеров используем формулу (8.2), приняв норму обслуживания $N_0 = 10$ чел. в соответствии с классом точности и массой изделия:

$$R_K = [(700 - 10) \times 0,5] / 10 = 35 \text{ контролеров.}$$

Задача 6.3

Производственная программа участка предусматривает выпуск за месяц (20 рабочих дней, в 2 смены, при 7 часовом рабочем дне) 15 000 деталей, подлежащих выборочному контролю. Число параметров одной детали 5, норма времени на проверку одного параметра 2 мин. Выборочность контроля на данном участке 20%. Дополнительное время на обход рабочих мест и оформление документации составляет 25%. Определить требуемую численность контролеров для участка.

Задача 6.4

Производственная программа участка предусматривает выпуск за месяц (20 рабочих дней, в 2 смены, при 8 часовом рабочем дне) 20 000 деталей, подлежащих выборочному контролю. Число параметров одной детали 7, норма времени на проверку одного параметра 3 мин. Выборочность контроля на данном участке 5%. Дополнительное время на обход рабочих мест и оформление документации составляет 20%. Определить требуемую численность контролеров для участка.

Задача 6.5

Изготовлено 1200 ед. продукции. В результате контроля установлено, что 1500 ед. – годных, 55 ед. продукции имеет один дефект, 25 – по два и 3 ед. по 3 дефекта.

Определить процент дефектной продукции и число дефектов на 100

ед. продукции.

Задача 6.6

Определить количество заготовок, которое необходимо иметь для изготовления деталей, если по статистическим данным брак на 1-й операции составляет 2%, на 2-й – 3%, на 4-й 1% и на 5-й – 4%. План выпуска деталей – 2000 шт.

ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКОЙ

Расход инструмента зависит от величины слоя, снимаемого при каждой переточке, числа возможных переточек, стойкости инструмента, коэффициента преждевременного износа и т.д.

Расход режущего инструмента K_p определяется формулой:

$$\hat{E}_D = (N t_l) / (\dot{O}_e 60), \quad (7.1)$$

где N – число деталей, обрабатываемых данным инструментом в планируемый период, шт.;

t_M – машинное время на одну деталиеоперацию, мин.

T_u – норма износа (машинное время работы инструмента до полного износа), ч.

Норма износа T_{II} определяется по формуле:

$$\dot{O}_e = [(Z/L) + 1] \cdot t_{cn} \cdot (1 - \eta_e), \quad (7.2)$$

где Z – величина рабочей части инструмента, стачиваемой при переточке, мм;

L – величина слоя, снимаемого с рабочей части при каждой переточке, мм;

t_{cm} – стойкость инструмента (время машинной работы инструмента между двумя переточками), ч;

η_u – коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя.

Определение расхода инструмента может быть основано на нормах его расхода.

Норма расхода – это количество инструмента, необходимого для выполнения определенного объема работ (выпуска на 1000 руб. продукции, 1000 станко-часов работы оборудования, 1000 деталей и т.д.).

Норма расхода H_p на 1000 деталей будет равна:

$$\dot{I}_{\delta} = (1000 t_v) / (\dot{O}_{\delta} \times 60), \quad (7.3)$$

Норма расхода H_p на 1000 часов работы оборудования (применяется в мелкосерийном и единичном производстве) будет равна:

$$\dot{I}_{\delta} = (1000 \hat{E}_{i\phi} \hat{E}_i) / (\dot{O}_{\delta} 60), \quad (7.4)$$

где $\hat{E}_{i\phi}$ – отношение машинного времени к штучному для данной группы оборудования;

K_n – коэффициент применяемости данного инструмента.

Расход оснастки (штампов, пресс-форм и т.д.) определяется формулой:

$$\hat{E}_{\phi} = (N_{\phi} \tilde{N}_{\phi}) / [\dot{D}_i (m + 1)], \quad (7.5)$$

где N_{ϕ} – число штампуемых деталей в планируемом периоде;

\tilde{N}_{ϕ} – число ударов при штамповке одной детали;

\dot{D}_i – количество ударов штампа до износа;

m – допустимое число переточек или ремонтов.

Расчет приспособлений для станочных работ определяется формулой:

$$\hat{E}_i = N_i / [M_i (\alpha + 1)n], \quad (7.6)$$

где N_i – число деталей, обрабатываемых в приспособлении в плановом периоде;

\dot{I}_i – износостойкость наиболее точной детали приспособления (в штуках обрабатываемых деталей);

α – допустимое число ремонтов детали с наименьшей износостойкостью;

n – число рабочих мест, на которых одновременно применяются приспособления.

Помимо определения расхода инструмента для определения потребности в нем необходим также расчет нормативной и фактической величины его запаса, который называют *оборотным запасом*.

В общем виде оборотный запас (R) складывается из запаса на рабочих местах (R_{pm}), в заточке, ремонте или проверке ($R_{з,р}$); в инструментально-раздаточных кладовых ($R_{црк}$); на центральном складе (ЦИС) ($R_{цис}$) т.е.

$$R = R_{\delta i} + R_{\zeta, \delta} + R_{\delta \delta \delta} + R_{\delta \delta \bar{n}}. \quad (7.7)$$

Задача 7.1

Определить норму расхода и годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали диаметром 30 мм. Норма износа сверл 30 ч; годовая программа деталей, обрабатываемых сверлами 60 000 штук; машинное время обработки одной детали 1,5 мин.

Решение:

1. Норма определяется по формуле для режущего инструмента

$$\hat{I}_{\delta} = (1000 t_v) / (\hat{O}_{\delta} \times 60)$$

$$\hat{I}_{\delta} = (1000 \times 1,5) / (30 \times 60) = 0,83 \text{ шт.}$$

2. Годовой расход спиральных сверл определяется:

$$\hat{E}_D = (N t_i) / \hat{O}_{\delta} \times 60 = (60000 \times 1,5) / (30 \times 60) = 90000 / 1800 = 50 \text{ шт.}$$

Задача 7.2

Определить время износа и годовой расход резцов с наварными пластинками из быстрорежущей стали. Длина режущей части инструмента 8 мм, величина слоя, снимаемого при каждой переточке, 1 мм, стойкость 1 ч, коэффициент преждевременного выхода из строя 0,05; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами, 96000 штук; машинное время обработки одной детали 0,5 мин.

Решение:

Норма износа определяется по формуле (7.2):

$$\hat{O}_{\delta} = [(8/1) + 1] \times 1 \times (1 - 0,05) = 8,55 \text{ ч.}$$

Годовой расход резцов определяем:

$$V_{\delta \delta \delta} = 96000 \times 0,5 / 8,55 \times 60 = 94 \text{ шт.}$$

Задача 7.3

Определить годовой расход приспособлений. Количество изделий, обрабатываемых за год при помощи данного приспособления, 55 000 шт.; износостойкость наиболее прочной детали приспособления 25 000 шт.; число возможных смен 10; данное приспособление одновременно применяется на одном рабочем месте.

Решение:

Расход приспособлений для станочных работ может быть определен по формуле (7.6):

$$\hat{E}_\delta = [N_i / M_i (\alpha + 1)] \times n,$$

$$\hat{E}_\delta = [55000 / 25000 \times (10 + 1)] \times 1 = 0,2 \text{ шт.}$$

Задача 7.4

Определить время износа и годовой расход резцов с наварными пластинками из быстрорежущей стали. Длина режущей части инструмента 10 мм, величина слоя, снимаемого при каждой переточке, 1 мм, стойкость 1 ч, коэффициент преждевременного выхода из строя 0,05; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами 120 000 шт.; машинное время обработки одной детали 0,3 мин.

Задача 7.5

Определить время износа и годовой расход резцов с наварными пластинками из быстрорежущей стали. Длина режущей части инструмента 10 мм, величина слоя, снимаемого при каждой переточке, 1 мм, стойкость 0,5 ч, коэффициент преждевременного выхода из строя 0,02; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами 80 000 шт.; машинное время обработки одной детали 1,5 мин.

Задача 7.6

Определить годовой расход приспособлений. Количество изделий, обрабатываемых за год при помощи данного приспособления, 55 000 шт.; износостойкость наиболее точной детали приспособления 25 000 шт.; число возможных смен приспособления 10; данное приспособление одновременно применяется на одном рабочем месте.

Задача 7.7

Определить годовой расход приспособлений. Количество изделий, обрабатываемых за год при помощи данного приспособления, 125 000 шт.; износостойкость наиболее точной детали приспособления 10 000 шт.; число возможных смен приспособления 5; данное приспособление одновременно применяется на двух рабочих местах.

Задача 7.8

Определить норму расхода и годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали диаметром 30 мм. Норма износа сверл 30 ч; годовая

программа деталей, обрабатываемых сверлами 60 000 шт.; машинное время обработки одной детали 1,5 мин. Коэффициент случайной убыли – 1,1.

Задача 7.9

Определить норму расхода и годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали. Норма износа сверл 50 ч; годовая программа деталей, обрабатываемых сверлами 80 000 шт.; машинное время обработки одной детали 1 мин. Коэффициент случайной убыли – 1,15.

Задача 7.10

Определить максимальный запас автоматных резцов в центральном инструментальном складе (ЦИС) завода при месячном расходе 250 шт., минимальный (страховой) запас в ЦИС 25 штук. Периодичность пополнения запаса 2 мес.

Задача 7.11

Определить оборотный фонд инструмента в связи с переточкой, если время нахождения инструмента в переточке составляет 12 ч. Периодичность смены инструмента 3 ч. На операции работают четыре станка с одновременной работой трех резцов.

ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Под *длительностью межремонтного цикла* понимается период времени работы оборудования от момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период времени между двумя последовательно выполненными капитальными ремонтами.

Для металлорежущих станков длительность межремонтного цикла определяется формулой:

$$\dot{O}_{i\ddot{o}} = A\beta_r\beta_i\beta_o\beta_s, \quad (8.1)$$

где $A = 24\ 000$ ч для станков с возрастом до 10 лет;

$A = 23\ 000$ ч для станков с возрастом от 10 до 20 лет;

$A = 20\ 000$ ч для станков с возрастом свыше 20 лет.

(Нормативы взяты из Типового положения «Единая система ППР на машиностроительных предприятиях». 6-е изд. М: Машиностроение).

β_r - коэффициент, учитывающий тип производства (для массового и крупносерийного он равен 1,0; для серийного – 1,3; для мелкосерийного и единичного – 1,5);

β_i – коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке стали он равен 1,0; чугуна и бронзы – 0,8; высокопрочных сталей – 0,7);

β_o – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования (в нормальных условиях он равен 1,0; в запыленных и влажных помещениях – 0,7);

β_d – коэффициент, отражающий характеристику массы станков (для легких и средних металлорежущих станков он равен 1,0; для тяжелых – 1,35; для особо тяжелых и уникальных – 1,7).

Под *структурой межремонтного цикла* понимается перечень и последовательность выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию в течение межремонтного цикла.

Межремонтный период – период работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами.

Длительность межремонтного периода определяется формулой:

$$\dot{O}_{i\delta} = \dot{O}_{i\delta} / (\ddot{I}_{\bar{n}} + \ddot{I}_{\delta} + 1), \quad (8.2)$$

где $\ddot{I}_{\bar{n}}$ и \ddot{I}_{δ} – число средних и текущих ремонтов.

Межосмотровый период – период работы единицы оборудования между двумя последовательными осмотрами или осмотром и ремонтом, определяется формулой:

$$\dot{O}_{ii} = \dot{O}_{i\delta} / (\ddot{I}_{\bar{n}} + \ddot{I}_{\delta} + \ddot{I}_i + 1), \quad (8.3)$$

где P_o – число осмотров оборудования

Планирование ремонтных работ заключается в определении их трудоемкости, затрат на проведение, численности ремонтного персонала, а также в разработке графиков ремонта. При построении графиков ремонтов и осмотров оборудования, кроме значений $T_{мц}$, $T_{мр}$ и $T_{мо}$, необходимо знать структуру ремонтного цикла. При планировании ремонтных работ учитывается сложность ремонта. Степень сложности описывается *категорией сложности ремонта* и выражается в ремонтных единицах (р.е.). Число ремонтных единиц совпадает с категорией сложности.

Трудоемкость того или иного вида ремонтных работ определяется исходя из величины ремонтной сложности и норм времени, установленных на одну ремонтную единицу.

Суммарная трудоемкость по отдельному виду ремонтных работ определяется формулой:

$$\dot{O} = t \times R \times C_{i\dot{o}}, \quad (8.4)$$

где T – средняя трудоемкость ремонта оборудования данной группы, нормо-ч.;

t – норма времени на одну ремонтную единицу;

R – количество ремонтных единиц;

C_{np} – количество единиц оборудования данной группы, шт.

Аналогичным образом, на основе нормативов затрат на одну ремонтную единицу, рассчитываются затраты на ремонт и осмотр.

Расчет численности ремонтных рабочих производится по формуле:

$$\times = \dot{O} / (F_g \times \hat{E}), \quad (8.5)$$

где T – трудоемкость ремонта оборудования данной группы, нормо-ч.;

F_g – годовой фонд времени работы одного ремонтного рабочего, час;

K – коэффициент выполнения норм времени.

Задача 8.1

Определить для станка длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов. Составить график выполнения ремонтов и технического обслуживания на период 2005- 2007 гг.

Станок металлорежущий имеет категорию по массе среднюю ($\beta_T = 1,0$), используется для обработки заготовок из конструкционной стали ($\beta_m = 1,0$) металлическим инструментом в нормальных условиях цеха серийного производства ($\beta_y = 1,1$; $\beta_n = 1,0$). Установлен в сентябре 1998 г. Структура ремонтного цикла для этой категории оборудования включает четыре текущих ремонта, один средний и шесть технических осмотров.

Режим работы двухсменный, действительный годовой фонд времени 3950 ч, удельный вес оперативного времени в действительном фонде составляет 70%.

Решение

1. Длительность ремонтного цикла:

$$\dot{O}_{\dot{o}} = 20000 \times 1 \times 1 \times 1,1 \times 1 = 22000 \text{ ч.}$$

2. Длительность цикла в календарном времени:

$$\dot{O}_{\dot{i}} = 22000 / (0,7 \times 3950) = 7,96 \text{ года.}$$

3. Длительность межремонтного периода:

$$\dot{O}_{i\dot{o}} = (7,96 \times 12) / (1 + 4 + 1) = 15,92 \text{ мес.}$$

4. Периодичность технического обслуживания (осмотров):

$$\dot{O}_{i,i} = (7,96 \times 12) / (1 + 4 + 6 + 1) = 7,96 \text{ мес.}$$

5. График ремонтов и технического обслуживания

| год | 2005 | | | | 2006 | | | | | | | | 2007 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| ме- сяц | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Вид ра- бот | | | | | | | | | о | | | | | | | | м | | | | | | | | | о | | | |

Задача 8.2

Рассчитать годовой объем ремонтно-слесарных работ в механическом цехе (без учета дежурного обслуживания), если согласно графикам ремонта в данном году производятся следующие ремонты:

| | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|
| Категория сложности ремонта, р.е. | 7 | 10 | 12 | 23 | 32 |
| Число осмотров | 10 | 20 | 30 | 3 | 2 |
| Число малых ремонтов | 5 | 10 | 14 | 2 | 1 |
| Число средних ремонтов | 1 | 3 | 6 | 1 | - |

Определить число слесарей-ремонтников в цехе, если действительный годовой фонд времени работы рабочего равен 1740 час.

Решение:

Объем ремонтных работ в данном случае определяется как сумма трудоемкостей по осмотрам, малым и средним ремонтам: трудоемкость ремонтных работ на 1 р.е. берем из таблицы нормативов ППР. Поскольку указывается категория ремонтных работ, то используем нормативы только по слесарным работам.

$$T_{слес} = 0,1 \times (10 \times 7 + 10 \times 20 + 12 \times 30 + 23 \times 3 + 32 \times 4) + \\ + 4 \times (7 \times 5 + 10 \times 10 + 12 \times 14 + 23 \times 2 + 32 \times 1) + \\ + 16 \times (7 \times 1 + 10 \times 3 + 12 \times 6 + 23 \times 1) = 76,3 + 1524 + \\ + 1792 = 3392,3 \text{ нормо - ч.}$$

$$\times_{н\ddot{в}} = 3392,3 / (1740 \times 1) = 1,95 \text{ или } 2 \text{ чел.}$$

Задача 8.3

Определить для станка длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов. Составить график выполнения ремонтов и технического обслуживания на период 2001-2003 гг.

Станок металлорежущий имеет категорию по массе среднюю ($\beta_r = 1,0$), используется для обработки заготовок из конструкционной стали ($\beta_m = 1,0$) металлическим инструментом в нормальных условиях цеха се-

рийного производства ($\beta_y = 1,1$; ($\beta_n = 1,0$). Установлен в октябре 2001 г. Структура ремонтного цикла для этой категории оборудования включает пять текущих ремонтов, два средних и восемь технических осмотров.

Режим работы двухсменный, действительный годовой фонд времени 3950 ч, удельный вес оперативного времени в действительном фонде составляет 80%.

Задача 8.4

Рассчитать годовой объем ремонтно-слесарных работ в механическом цехе (без учета дежурного обслуживания), если согласно графикам ремонта в данном году производятся следующие ремонты:

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----|----|----|
| Категория сложности ремонта, р.е. | 6 | 11 | 13 | 21 | 30 |
| Число осмотров | 8 | 17 | 32 | 4 | 4 |
| Число малых ремонтов | 6 | 9 | 12 | 2 | 2 |
| Число средних ремонтов | 2 | 3 | 5 | 1 | - |

Определить число слесарей-ремонтников в цехе, если действительный годовой фонд времени работы рабочего равен 1740 ч, коэффициент выполнения норм 1,20.

Задача 8.5

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов формовочной машины 11-й категории ремонтной сложности ремонта, грузоподъемностью 4000 кг. Она работает в условиях крупносерийного производства в две смены.

Задача 8.6

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов литейного конвейера 10-й категории ремонтной сложности, работающего в условиях массового производства в три смены. Построить график ремонтов и осмотров на текущий год, учитывая, что конвейер вступил в эксплуатацию в ноябре предыдущего года. Определить трудоемкость ремонтных работ за весь период ремонтного цикла и за планируемый год.

Задача 8.7

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов штамповочной машины 12-й категории ремонтной сложности ремонта, массой 1800 кг. Она работает в условиях серийного производства в две смены.

ТЕМА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Общий расход энергии по предприятию условно делится на две части - переменную $\mathcal{E}_{пер}$, и постоянную $\mathcal{E}_{пост}$ не зависящую от объемов выпуска продукции.

Переменную часть составляет расход энергии на выполнение основных технологических операций. Расход энергии на переменную часть может быть определен двумя способами: по времени работы и сводным нормам расхода. Например, потребность в двигательной энергии по цеху ($\mathcal{E}_{дв}$) можно рассчитать, исходя из мощности установленного оборудования и времени его работы.

$$\dot{Y}_{\hat{a}\hat{a}} = \mathcal{D}_{\hat{o}\hat{n}\hat{o}} \times F_{\hat{y}\hat{o}} \times \hat{E}_{\hat{i}\hat{a}} \times \hat{E}_{\hat{\zeta}} / \hat{E}_1 \times \hat{E}_2, \quad (9.1)$$

где $\mathcal{D}_{\hat{o}\hat{n}\hat{o}}$ – установленная мощность основного оборудования цеха, кВт;

$F_{\hat{y}\hat{o}}$ – эффективный фонд работы оборудования, час;

$\hat{E}_{\hat{i}\hat{a}}$ – коэффициент одновременности работы оборудования (0,6 - 0,7);

$\hat{E}_{\hat{\zeta}}$ – коэффициент загрузки оборудования (0,8 - 0,96);

\hat{E}_1 – коэффициент, учитывающий потери в сети (0,96);

\hat{E}_2 – коэффициент полезного действия двигателей (0,85 – 0,9).

Расчет потребности цеха в сжатом воздухе за месяц производится по формуле:

$$Q_{\hat{A}\hat{I}\hat{\zeta}\hat{A}} = k_{\hat{I}} \cdot \sum_{i=1}^m d \cdot \hat{E}_{\hat{E}} \cdot F_{\hat{Y}} \cdot \hat{E}_{\hat{\zeta}}, \quad (9.2)$$

где $k_{\hat{I}}$ – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах и в местах неплотного их соединения;

d – расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника, м³/ч;

$\hat{E}_{\hat{E}}$ – коэффициент использования воздухоприемника во времени;

m – число наименований воздухоприемников.

По сводным нормам расхода переменная часть определяется следующим образом:

$$\dot{Y}_{\hat{i}\hat{a}\hat{o}} = \dot{I}_{\hat{y}} \times N_{\hat{a}}, \quad (9.3)$$

где \dot{I}_y – сводная норма расхода энергии на 1 руб.;

N_a – программа выпуска продукции, млн руб.

Постоянную часть составляет расход на освещение, привод вентиляционных устройств, отопление и др. Постоянная часть определяется по нормативам освещенности, отопления и т.д.

Расход пара на отопление здания (G_{om}) определяется следующим образом.

$$G_{i\dot{o}} = g_m \dot{O}_{i\dot{+}} 24(t_a^\circ - t_i^\circ) V_i / (i - t_e^\circ), \quad (9.4)$$

где g_m - тепловая характеристика здания;

$\dot{O}_{i\dot{+}}$ – продолжительность отопительного сезона в сутках;

24 – число часов в сутках;

t_a° – средняя температура воздуха внутри здания;

t_i° – средняя температура наружного воздуха;

V_i – наружный объем отапливаемого здания, м³;

i – теплосодержание пара, ккал.

t_e° – теплосодержание конденсата, ккал.

Знаменатель формулы по существу является нормой расхода пара на 1 м³ здания.

Задача 9.1

Определить плановый расход электроэнергии машиностроительного предприятия.

Предприятие выпускает 3 вида изделий. Производственная программа по видам изделий составляет: изделие А – 10 000 шт.; изделие Б – 15 000 шт.; изделие В – 8000 шт.

Энергетические коэффициенты по заготовительному производству: $K_A = 1$ (изделие А принято за условное), $K_B = 1,2$, $K_V = 1,5$.

Программа выпуска запасных частей (по себестоимости) – 2,5 млн. руб. Норма расхода электроэнергии в заготовительном производстве – 80 кВт.ч. на изделие А. Себестоимость изделия А (без учета затрат на покупные комплектующие) – 2,3 тыс.руб.

Суммарная установленная мощность энергоприемников в механо-сборочном производстве 10000 кВт.ч. Расход энергии в цехах вспомогательного производства составляет 35% от расхода технологической энергии в цехах основного производства.

Расход энергии по прогрессивным нормативам на освещение, вентиляцию и другие хозяйственные нужды 10 млн. кВт.ч.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования в ме-

ханосборочном производстве – 3950 ч.

Коэффициент загрузки оборудования по мощности $k_i = 0,6$; коэффициент неравномерной загрузки оборудования во времени $k_a = 0,8$; КПД двигателей $\eta_1 = 0,8$; коэффициент потерь в сетях $\eta_2 = 0,9$.

Решение:

Производственная программа в условных изделиях для вычисления расхода энергии в заготовительном производстве:

$$N_{\text{онэ}} = \sum_{i=1}^n N_i k_i + S_{\text{з.з.}} / S_{\text{онэ}}, \quad (9.5)$$

где $S_{\text{з.з.}}$ – себестоимость изготовления запчастей;

$S_{\text{онэ}}$ – себестоимость изготовления одного условного изделия без затрат на покупные комплектующие;

n – число наименований изделий.

$$N_{\text{онэ}} = 10 \times 1 + 15 \times 1,2 + 8 \times 1,5 + 2500 / 2,3 = 1126,96 \text{ тыс. шт.}$$

Расход технологической энергии в заготовительном производстве:

$$G_{\text{заг}} = 80 \times 1126,96 = 90,157 \text{ млн кВт.ч.}$$

Расход технологической энергии в машиностроительном производстве:

$$G_{\text{маш}} = 10 \times 3950 \times 0,6 \times 0,8 / (0,8 \times 0,9) = 26333 \text{ тыс.кВт.ч.} = 26,33 \text{ млн кВт.ч}$$

Суммарный расход энергии на технологические нужды в основном производстве:

$$G_{\text{ит}} = 90,157 + 26,33 = 116,5 \text{ млн кВт.ч.}$$

Расход энергии во вспомогательном производстве:

$$G_{\text{всп}} = 116,5 \times 0,35 = 40,77 \text{ млн кВт.ч.}$$

Общий расход энергии на предприятии

$$G = 116,5 + 40,77 + 10 = 167,27 \text{ млн кВт.ч,}$$

Задача 9.2

Мощность установленного по механическому цеху оборудования – 448,2 кВт; средний коэффициент полезного действия электродвигателей – $\eta_3 = 0,9$; средний коэффициент загрузки оборудования – $K_3 = 0,8$; средний коэффициент одновременной работы оборудования – $K_o = 0,7$; коэффициент полезного действия питающей электрической сети – $K_c = 0,96$; плановый коэффициент спроса по цеху – $\eta_c = 0,6$. Режим работы цеха – двухсменный, по 8 ч. Потери времени на плановые ремонты – 5%. Определить экономию (перерасход) силовой электроэнергии по цеху за год.

Номинальный фонд времени работы оборудования составляет:

$$F_i = F_{\hat{E}} - F_{\tilde{I}} = 365 - 111 = 254 \text{ дня,}$$

$$F_i = F_i^{\tilde{I}} \cdot t_{\tilde{N}\tilde{I}} + F_i^{\tilde{I}D} \cdot t_{\tilde{n}\tilde{I}} = 249 \cdot 8 + 5 \cdot 7 = 2027 \text{ ч,}$$

где $F_{\hat{E}}, F_{\tilde{I}}, F_i^{\tilde{I}}, F_i^{\tilde{I}D}$ – соответственно количество календарных, выходных и праздничных, предпраздничных и полных дней ($F_{\hat{E}} = 365$; $F_{\tilde{I}} = 111$; $F_i^{\tilde{I}} = 249$; $F_i^{\tilde{I}D} = 5$); $t_{\tilde{N}\tilde{I}}, t_{\tilde{n}\tilde{I}}$ – продолжительность полной и предпраздничной рабочей смены.

Задача 9.3

Определить расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего объем $V_C = 8000 \text{ м}^3$.

Норма расхода пара $q_{\tilde{I}} = 0,5 \text{ ккал/ч}$ на 1 м^3 здания. Средняя наружная температура за отопительный период – $t_{\tilde{I}} = -5^\circ \tilde{N}$. Внутренняя температура в здании цеха за отопительный период поддерживается на уровне $t_{\hat{A}\tilde{I}} = +18^\circ \tilde{N}$. Отопительный период $F_{\tilde{N}} = 200$ суток.

Задача 9.4

Определить потребность цеха в сжатом воздухе за месяц, если он используется на 35 станках. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном станке – 10 м^3 . Коэффициент утечки сжатого воздуха – 1,5. Коэффициент использования станков во времени – 0,85, а по мощности – 0,75. Режим работы оборудования цеха – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Число рабочих дней в месяце – 21. Потери времени на плановые ремонты – 6%.

Задача 9.5

Исходные данные: в цехе 200 станков, средняя мощность электромоторов 4,6 кВт; годовой фонд времени работы оборудования 6000 ч; коэффициент использования рабочего времени 0,85; коэффициент полезного действия двигателя 0,9.

Определить потребность цеха в электроэнергии на двигательные цели на планируемый период.

Задача 9.6

Предприятие выпускает 3 вида изделий. Производственная программа по видам изделий составляет: изделие А – 8000 шт.; изделие Б – 10 000 шт.; изделие В – 5000 шт.

Энергетические коэффициенты по заготовительному производству: $K_A = 1$ (изделие А принято за условное), $K_B = 1,1$, $K_V = 1,4$.

Программа выпуска запасных частей (по себестоимости) – 1,8 млн руб. Норма расхода электроэнергии в заготовительном производстве – 80 кВт.ч. на изделие А. Себестоимость изделия А (без учета затрат на покупные комплектующие) – 1,6 тыс.руб.

Суммарная установленная мощность энергоприемников в механо-сборочном производстве 12000 кВт.ч. Расход энергии в цехах вспомогательного производства составляет 25% от расхода технологической энергии в цехах основного производства.

Расход энергии по прогрессивным нормативам на освещение, вентиляцию и другие хозяйственные нужды 10 млн. кВт.ч.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования в механосборочном производстве - 3950 ч.

Коэффициент загрузки оборудования по мощности $k_i = 0,7$; коэффициент неравномерной загрузки оборудования во времени $k_a = 0,8$; КПД двигателей $\eta_1 = 0,9$; коэффициент потерь в сетях $\eta_2 = 0,85$.

Определить плановый расход электроэнергии машиностроительного предприятия.

Задача 9.7

Исходные данные: в цехе 180 станков, средняя мощность электромоторов 4,5 кВт; годовой фонд времени работы оборудования 5700 ч; коэффициент использования рабочего времени 0,8; коэффициент полезности действия двигателя 0,85.

Определить потребность цеха в электроэнергии на двигательные цели на планируемый период.

Задача 9.8

Исходные данные: в цехе 40 станков, средняя мощность электромоторов 6,5 кВт; годовой фонд времени работы оборудования 5200 ч; коэффициент использования рабочего времени 0,8; коэффициент полезного действия двигателя 0,9.

Определить потребность цеха в электроэнергии на двигательные цели на планируемый период.

ТЕМА 10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Структура транспортного хозяйства определяется грузооборотом. *Грузооборотом* называется общая масса грузов, транспортируемых на предприятии за определенный период (сутки, месяц, год).

Объем грузов, перемещаемых в определенном направлении между пунктами погрузки и выгрузки за отдельный период времени, называется *грузопотоком*. Грузооборот равен сумме всех грузопотоков на предприятии.

В основе всех расчетов лежит показатель суточного грузооборота. Суточный грузооборот рассчитывается по формуле:

$$Q_{\tilde{N}i} = \frac{Q_{\tilde{A}}}{\tilde{A}_D \cdot \hat{E}_{\tilde{N}i} \cdot \hat{E}_i}, \quad (10.1)$$

где $Q_{\tilde{A}}$ – годовой грузооборот на одном маршруте, кг (т); \tilde{A}_D – число рабочих дней в году; $\hat{E}_{\tilde{N}i}$ – число смен в сутки; \hat{E}_i – коэффициент неравномерности перевозок (принимается 1,1-3,0).

Выбор вида транспортных средств зависит от объема грузооборота, габаритов и физико-химических свойств грузов, расстояний, состояния дорог, способа их погрузки-выгрузки и т.д.

Расчет количества транспортных средств определяется формулой:

$$\tilde{N} = Q_{\tilde{n}o\delta} / (q \hat{E}_q \tilde{D}), \quad (10.2)$$

где q – грузоподъемность транспортной единицы, т;

K_q – коэффициент использования грузоподъемности;

P – число рейсов в сутки.

Число рейсов в сутки определяется формулой:

$$D = \frac{t_{\tilde{N}i} \cdot \hat{E}_{\tilde{N}i} \cdot \hat{E}_{\hat{A}}}{\hat{O}_D}, \quad (10.3)$$

где $\hat{E}_{\hat{O}}$ – коэффициент использования транспортного средства во времени;

T_p – расчет времени, затрачиваемого транспортным средством при прохождении одного рейса:

$$\hat{O}_D = 2\hat{O}_{iD\hat{A}} + t_C + t_D, \quad (10.4)$$

где $\hat{O}_{iD\hat{A}}$ – время пробега транспортного средства по заданному маршруту:

$$\hat{O}_{iD\hat{A}} = \frac{L}{V_{\tilde{N}D}}, \quad (10.5)$$

где $V_{\tilde{N}D}$ – скорость движения транспортного средства;

L – расстояние перевозки.

Производительности одного рейса производится по формуле:

$$\dot{i} = \frac{Q_{\tilde{N}i}}{R} \quad (10.6)$$

Количество транспортных средств непрерывного действия определяется по формуле:

$$\tilde{N}_i = Q_{\dot{v}} / q_{\dot{v}}, \quad (10.7)$$

где $Q_{\dot{v}}$ – часовой грузооборот в тоннах;

$q_{\dot{v}}$ – часовая производительность транспорта, т/ч;

$$q_{\dot{v}} = (\dot{I} \times 60 \times v) / \dot{a}, \quad (10.8)$$

где M – масса одной грузовой единицы, т;

v – скорость движения транспорта, м/мин;

a – расстояние между двумя смежными грузами на транспорте, м.

В условиях механизации и автоматизации транспортных и складских операций широко применяются контейнеры и средства пакетирования, количество которых определяется по формуле:

$$\tilde{N}_{\text{эиò}} = [Q_{\text{вèаí}} (1 + \hat{E}_{\text{íаò}} + \hat{E}_{\text{ò}})] q_{\hat{e}}, \quad (10.9)$$

где $Q_{\text{вèаí}}$ – грузооборот за расчетный период, т;

$q_{\hat{e}}$ – выработка на один контейнер за расчетный период, т/ед.врем.;

$\hat{E}_{\text{íаò}}$ – коэффициент неравномерности перевозок;

$\hat{E}_{\text{ò}}$ – коэффициент ремонта контейнеров.

Выработка на один контейнер определяется по формуле:

$$q_{\hat{e}} = q_{\text{нòàò}} (F_{\hat{e}} - F_{\text{í}}) / \hat{O}_{\text{í}}, \quad (10.10)$$

где $q_{\text{нòàò}}$ – статическая нагрузка контейнера, т;

$F_{\hat{e}}, F_{\text{í}}$ – количество дней соответственно в расчетном периоде во время нахождения контейнера в ремонте, дни;

$\hat{O}_{\text{í}}$ – время одного оборота контейнера, дни.

Задача 10.1

Определить, какое количество электрокаров необходимо закрепить за заготовительным цехом, чтобы своевременно обеспечить два механических цеха заготовками. Маршрут движения маятниковый, односторонний. Грузоподъемность электрокара 0,6 т, средняя техническая скорость 6 км/час, грузопотоки заготовительного цеха следующие:

| | Расстояние в один конец, м | Годовой грузопоток, т/год |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| В механический цех №1 | 300 | 7000 |
| В механический цех №2 | 300 | 11000 |

Коэффициент неравномерности грузооборота – 1,4; время на погрузку и разгрузку заготовок – 25 минут. Коэффициент использования грузоподъемности электрокара – 0,7. Заготовки возятся в специальной таре. Коэффициент использования электрокара во времени – 0,9. Число рабочих дней в году – 260.

Решение:

1. Среднесуточный грузооборот

$$\tilde{A}_{\text{нòò}} = (7000 + 11000) \times 1,4 : 260 = 96,92 \text{ т/сут};$$

2. Время пробега $t_{\text{íò}} = 300 : 1000 : 6 = 0,05 \text{ час} = 3 \text{ мин.};$

3. Время транспортного цикла $\hat{O}_{\text{ò}} = 2 \times 3 + 25 = 31 \text{ мин.};$

4. Суточная производительность электрокара

$$q_{\bar{n}\delta\delta} = 2 \times 0,9 \times 8 \times 60 \times 0,6 / 31 = 16,72 \text{ т/сут}$$

5. Количество электрокаров

$$\hat{E}_{\delta\bar{n}} = 96,92 \times 1,4 / 16,72 = 8,12 \text{ шт. или с учетом округления } K_{Tc} = 8 \text{ шт.}$$

Задача 10.2

Годовой грузооборот склада готовых изделий 2300 т/год. Статическая нагрузка контейнера 0,6 т. Среднее время его оборота 13 дней, нахождения в ремонте 6 дней. Коэффициент потребности в контейнерах в связи с неравномерностью перевозок равен 0,15. Число рабочих дней в году 267. Определить парк контейнеров склада готовых деталей.

Решение:

1. Выработка на один контейнер за год

$$q_{\epsilon} = 0,6 \times (267 - 7) : 13 = 12 \text{ т/год.}$$

2. Коэффициент, учитывающий потребность в контейнерах в связи с их ремонтом

$$\hat{E}_{\delta} = 7 : 267 = 0,026 ;$$

3. Количество контейнеров

$$\tilde{N}_{\epsilon\delta\delta} = 2300 \times (1 + 0,15 + 0,026) : 12 = 225,4 \text{ шт. или с учетом округления } C_{\text{конт}} = 225 \text{ шт.}$$

Задача 10.3

Годовой грузооборот внутри цеха по маятниковому маршруту составляет 6830 т, количество дней в году примем 365, коэффициент неравномерности поступления грузов равен 2,7, грузоподъемность транспортной единицы равна 1,5 т, число совершаемых рейсов в сутки равно 20, коэффициент использования грузоподъемности равен 0,8. Определить необходимое количество электрокаров для перевозки грузов внутри цеха.

Решение:

1. Определим суточный грузооборот по формуле:

$$Q_{\bar{n}\delta\delta} = (Q_{\bar{a}} / D) \times \hat{E}_{\delta\delta} = (6830 / 365) \times 2,7 = 50,52 \text{ т; (10.11)}$$

2. Определим необходимое количество электрокаров:

$$\tilde{N} = (50,52 \times 2,7) / (1,5 \times 0,8 \times 20) = 5,68 = 6 \text{ шт.}$$

Задача 10.4

Ежедневный завоз 10 т металлов из центрального склада завода в пять цехов производится электрокаром грузоподъемностью 1 т. Маршрут кольцевой с затухающим грузопотоком, его длина составляет 1000 м. Скорость движения электрокара – 40 м/мин. Погрузка каждого электрокара на складе 10 мин, разгрузка в каждом цехе 5 мин (в среднем). Склад работает в одну смену. Коэффициент использования времени работы электрокара – 0,85, средний коэффициент использования номинальной грузоподъемности – 0,8.

Определить необходимое количество электрокаров, средний коэффициент их загрузки и количество рейсов за смену.

Решение:

Расчет необходимого количества электрокаров производится по формуле:

$$\hat{E}_{\partial, \tilde{N}} = \frac{\sum_{j=1}^I N_j \cdot Q_{\partial \partial j}}{q \cdot \hat{E}_{\tilde{N}} \cdot F_{\tilde{Y}} \cdot \hat{E}_{\tilde{N}i}} \cdot 60 \left(\frac{L'}{V_{\tilde{N}D}} + t_{\zeta} + k_{iD} \cdot t_D \right), \quad (10.12)$$

$$\hat{E}_{\partial, \tilde{N}} = \frac{10}{1 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 60} \left(\frac{1000}{40} + 10 + 5 \cdot 5 \right) = 1,84 \text{ (принимаем 2 электрокара).}$$

Расчет коэффициента загрузки транспортных средств производится по формуле:

$$\hat{E}_{\zeta} = \frac{\hat{E}_D}{\hat{E}_{iD}} = \frac{1,84}{2} = 0,92. \quad (10.13)$$

Расчет количества рейсов за смену производится по формуле (10.3):

$$D = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,85}{1000/40 + 10 + 5 \cdot 5} \approx 7 \text{ рейсов,}$$

Задача 10.5

На завод со станции железной дороги необходимо перевести 10 000 т груза. Расстояние от железнодорожной станции до завода 5,6 км. Для перевозки груза будут использованы пятитонные автомашины. Скорость движения автомашины – 42 км/ч. Время погрузки – 40 мин, время разгрузки – 25 мин. Количество рабочих дней в году – 255. Режим работы – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Потери времени на плановые ремонты автомашин – 6%. Коэффициент использования грузоподъемности автомашины – 0,8.

Определить время пробега автомашины по заданному маршруту, длительность рейса, необходимое количество транспортных средств и коэффициент их загрузки, количество рейсов в сутки и производительность одного рейса.

Задача 10.6

Годовой грузооборот склада 3400 т/год. Статическая нагрузка контейнера - 0,7 т. Среднее время его оборота 15 дней, нахождения в ремонте - 5 дней. Коэффициент потребности в контейнерах в связи с неравномерностью перевозок равен 0,25. Число рабочих дней в году 270. Определить парк контейнеров склада готовых деталей.

Задача 10.7

Годовой грузооборот внутри цеха по маятниковому маршруту составляет 6710 т. Количество дней в году примем 365, коэффициент неравномерности поступления грузов равен 1,7, грузоподъемность транспортной единицы равна 0,7 т, число совершаемых рейсов в сутки равно 21, коэффициент использования грузоподъемности равен 0,7. Определить необходимое количество электрокаров для перевозки грузов внутри цеха.

Задача 10.8

Годовой грузооборот внутри цеха по маятниковому маршруту составляет 9800 т. Количество дней в году примем 360, коэффициент неравномерности поступления грузов равен 2,2, грузоподъемность транспортной единицы равна 0,5 т, число совершаемых рейсов в сутки равно 18, коэффициент использования грузоподъемности равен 0,9. Определить необходимое количество электрокаров для перевозки грузов внутри цеха.

Задача 12.9

Годовой грузооборот внутри цеха по маятниковому маршруту составляет 10000 т. Количество рабочих дней в году примем 260, коэффициент неравномерности поступления грузов равен 2, грузоподъемность транспортной единицы равна 1 т, число совершаемых рейсов в сутки рав-

но 15, коэффициент использования грузоподъемности равен 0,7. Определить необходимое количество электрокаров для перевозки грузов внутри цеха.

ТЕМА 11. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Все поступление, приемка, хранение материалов, их подготовка к производственному потреблению, снабжение цехов материалами и т.д. осуществляется складским хозяйством.

Общая площадь складских помещений определяется формулой:

$$D_{\text{иá}} = D_{\text{л}} + D_{\text{о}} + D_{\text{е}} + D_{\text{н}}, \quad (11.1)$$

где $D_{\text{иá}}$ – общая площадь складских помещений, м^2 ;

$D_{\text{л}}$ – полезная площадь, занятая материалами, м^2 ;

$D_{\text{о}}$ – оперативная площадь, занятая приемно-отпускными и сортировочными площадками, проходами и проездами, м^2 ;

$D_{\text{е}}$ – площадь, находящаяся под колоннами, перегородками, подъемниками, лестницами и т.д., м^2 ;

$D_{\text{н}}$ – площадь служебно-бытовых помещений, м^2 .

Отношение полезной площади $P_{\text{л}}$ к общей $P_{\text{об}}$ называется коэффициентом использования площади склада:

$$\hat{E}_{\text{е}} = D_{\text{л}} / D_{\text{иá}}, \quad (11.2)$$

Полезная площадь склада может определяться укрупненно (через нормативы) или точно через необходимое количество стеллажей.

При определении полезной площади точным методом расчет осуществляется в следующем порядке.

1. Определяют необходимое для хранения материалов число ячеек:

$$N_{\text{яч}} = (Z_{\text{max}}) / (V_{\text{яч}} \cdot \hat{E}_{\text{е}}), \quad (11.3)$$

где $N_{\text{яч}}$ – число ячеек, занятых под грузом;

Z_{max} – максимальный запас, кг;

$V_{\text{яч}}$ – объем одной ячейки, м^3 ;

V – объемный вес материала $\text{кг}/\text{м}^3$;

$\hat{E}_{\text{е}}$ – коэффициент заполнения объема ячейки.

2. Определяют необходимое количество стеллажей:

$$N_{cm} = N_{яч} / n, (11.4)$$

где N_{cm} – количество стеллажей;

$N_{яч}$ – общее число ячеек;

n – число ячеек в одном стеллаже.

3. Определяют полезную площадь склада:

$$P_i = N_{сд} \times D, (11.5)$$

где P_i – полезная площадь склада, m^2 ;

$N_{сд}$ – количество стеллажей;

D – площадь одного стеллажа, m^2 .

Остальные виды площади склада определяются по нормативам строительного и технологического проектирования.

Задача 11.1

Определить размер площади склада для хранения металла. Данные для расчета площади склада.

| Наименование материала | Годовое поступление металла на склад, Q_z | Размер максимального запаса, Z_{max} , сут | Средняя расчетная полезная нагрузка, $q_{дон}$, т/ m^2 | Значение коэффициента использования общей площади склада, K_u |
|------------------------|---|--|---|---|
| Прокат сортовой | 25440 | 30 | 4,0 | 0,2 |

Коэффициент неравномерности поступления грузов $K_n = 1,4$. Расшифровка сортового проката:

| Вид металла | Основные размеры | | | | Максимальный запас, Z_{max} , т |
|---------------------|------------------|--------|---------|-------|-----------------------------------|
| | диаметр | ширина | толщина | длина | |
| Сталь круглая | 20-30 | | | 4 | 310 |
| Сталь круглая | 31-40 | | | 4 | 290 |
| Сталь круглая | 41-50 | | | 4 | 260 |
| Сталь круглая | 51-60 | | | 4 | 240 |
| Сталь калиброванная | 20-40 | | | 4 | 300 |
| Сталь шестигранная | 15-25 | | | 4 | 250 |
| Сталь квадратная | 20-30 | | | 4 | 200 |
| Сталь полосовая | | 12-30 | До 2 | 4 | 150 |
| Сталь полосовая | | 31-50 | 2-3 | 4 | 120 |
| Итого | - | - | - | - | 2120 |

$$Z_{max i} = (Q_{zi} \times Z'_{max i}) / 360, (11.6)$$

где Q_{zi} – годовое поступление i -ого металла на склад, т;

$Z'_{\max i}$ – размер максимального запаса i -ого сорта металла, сут.

Сталь круглая хранится в вертикальных стойках с пятью ячейками. Размер в плане $2,4 \times 4 \times 5$ м. Расстояние между крайними стойками 2,4 м. Вместимость одной стойки 28т. Сталь калиброванная, шестигранная, полосовая хранится в клеточных стеллажах. Вместимость одного стеллажа 40 т.

Количество стоек вертикальных размеров определяется по формуле:

$$\dot{I}_{\bar{n}} = (Z_{\max} \times R_i) / q_{\bar{n}\delta}, \quad (11.7)$$

где Z_{\max} – максимальный запас стали круглой на складе;

$q_{\bar{n}\delta}$ – вместимость вертикальной стойки в т.

Количество клеточных стеллажей для хранения стали калиброванной, шестигранной, квадратной и полосовой:

$$\dot{I}_{\hat{e}\bar{n}} = (Z_{\max} \times R_i) / q_{\hat{e}\bar{n}}, \quad (11.8)$$

где $q_{\hat{e}\bar{n}}$ – вместимость одного клеточного стеллажа в т.

Общая площадь склада определяется как:

$$S_{\hat{i}\hat{a}} = S_{\hat{i}\hat{e}} / \hat{E}_{\hat{e}}, \quad (11.9)$$

Решение:

1. $Z_{\max} = (25440 \times 30) / 360 = 2120$ т.

2.Количество вертикальных стоек:

$$\dot{I}_{\bar{n}} = (310 + 290 + 260 + 240) \times 1,7 / 28 = 66,7 \approx 67 \text{ стоек.}$$

3.Количество клеточных стеллажей

$$I_{\text{кc}} = (300 + 250 + 200 + 150 + 120) \times 1,7 / 51 = 34 \text{ стеллажа}$$

4.Полезная площадь для размещения 67 стоек и 34 стеллажей определяется как:

$$S_{\hat{i}\hat{e}} = 2,4 \times 4 \times 67 + 2,5 \times 4 \times 34 = 983 \text{ м}^2$$

5. Общая площадь склада по коэффициенту использования общей площади склада K_u

$$S_{\text{іá}} = 983 / 0,2 = 4916 \text{ м}^2.$$

Задача 11.2

Максимальная норма запаса для склада полуфабрикатов установлена в 6000 изделий. Стеллаж имеет площадь $0,5 \times 6$ м. В ячейках хранятся по 2 изделия. Определить полезную площадь склада полуфабрикатов, а также всю площадь, если известно, что проходы и обслуживающие помещения составляют половину площади склада.

Решение:

1. Определим необходимое количество ячеек

$$6000 : 2 = 3000 \text{ ячеек.}$$

2. Определим количество стеллажей

$$3000 : 40 = 75 \text{ стеллажей.}$$

3. Определим площадь одного стеллажа

$$0,5 \times 6 = 3 \text{ м}^2.$$

4. Определим полезную площадь склада

$$75 \times 3 = 225 \text{ м}^2.$$

5. Общая площадь склада будет

$$225 \times 2 \text{ м}^2.$$

Задача 11.3

Максимальная норма запаса для склада полуфабрикатов установлена 15000 изделий. Стеллаж имеет площадь 1×10 м. В ячейках хранятся по 6 изделий. Определить полезную площадь склада полуфабрикатов, а также всю площадь, если известно, что проходы и обслуживающие помещения составляют две трети площади склада.

Задача 11.4

Максимальная норма запаса для склада полуфабрикатов установлена

12000 изделий. Стеллаж имеет площадь $1,2 \times 4$ м. В ячейках хранится по 4 изделия. Определить полезную площадь склада полуфабрикатов, а также всю площадь, если известно, что проходы и обслуживающие помещения составляют половину площади склада.

ТЕМА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Основной задачей материально-технического снабжения является своевременное, бесперебойное, комплектное обеспечение производства всеми необходимыми средствами и предметами труда для выполнения производственной программы.

Потребность в основных материалах определяется формулой:

$$D_i = \sum_I^n \dot{I}_e \times \dot{O}_e, \quad (12.1)$$

где D_i – потребность материалов на программу, кг;

\dot{I}_e – норма расхода материала на изделие, кг;

N_e – количество изделий по программе, согласно заключенным договорам, шт.;

n – номенклатура изделий.

Потребность во вспомогательных материалах определяется формулой:

$$D_a = \dot{I}_a \times N_a, \quad (12.2)$$

где D_a – потребность во вспомогательных материалах, кг;

\dot{I}_a – норма расхода вспомогательных материалов;

N_a – программа или объем вспомогательных работ.

Запасы материалов создаются для бесперебойного производственного процесса.

Различают текущий и страховой запасы.

Текущий запас предназначен для ежедневного снабжения производства и изменяется от максимальной величины до нуля.

$$Z_{\max}^{\text{текущий}} = W_{\text{норм}} \times \dot{O}_n, \quad (12.3)$$

где $Z_{\max}^{\text{текущий}}$ – максимальный размер текущего запаса;

$W_{\bar{n}\delta\delta}$ – среднесуточное потребление материала;

\dot{O}_n – количество дней между поставками.

Страховой (минимальный) запас гарантирует непрерывность производства в случае задержки очередной партии поставки и определяется как:

$$Z_{\bar{n}\delta\delta} = W_{\bar{n}\delta\delta} \times \dot{O}_{\bar{n}\delta\delta}, \quad (12.4)$$

где $Z_{\bar{n}\delta\delta}$ – минимальный страховой запас;

$W_{\bar{n}\delta\delta}$ – среднесуточная потребность в материалах;

$\dot{O}_{\bar{n}\delta\delta}$ – период возможной задержки поставки очередной партии в материалах.

Следовательно, максимальный производственный запас составит:

$$Z_{\max}^{\dot{\delta}} = Z_{\max}^{\delta\delta\delta} + Z_{\bar{n}\delta\delta(\min)}. \quad (12.5)$$

Задача 12.1

Программа завода предусматривает изготовление насосов погружных $N_{\dot{\gamma}}$ – 25000 шт., насосов центробежных N_{δ} – 17000 шт.; насосов специальных N_c – 2000 шт.; увеличение остатков незавершенного производства планируется по погружным насосам $\dot{I}_{\dot{\gamma}}$ – 400 шт.; по центробежным \dot{I}_{δ} – 200 шт. Данные о расходе металла и его остатке на складе на начало года:

| Наименование материала | Скорректированная норма расхода, кг | | Специальные насосы | | Остаток металла на складе на начало года, т |
|------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | На 1 погружной насос H_n | На 1 центробежный насос $H_{\dot{\gamma}}$ | Средний расход на 1 насос N_c , кг | Планируемое снижение нормы расхода, % | |
| Сортовой прокат | 170 | 290 | 480 | 10 | 620 |

Определить потребность металла на годовую программу завода. Рассчитать нормативные запасы металла.

Решение

1. Определение потребного количества металла на годовую программу. Для изготовления погружных и центробежных насосов потребность металла определяется по скорректированным нормам расхода. Потребность металла для изготовления специальных насосов рассчитывается по среднему его расходу на один насос с учетом запланированного снижения этого расхода:

$$Q_{i\dot{a}\dot{u}} = Q_{\dot{a}} \pm Q_{\dot{u}} - Q_{i\dot{o}}, (12.6)$$

где $Q_{i\dot{a}\dot{u}}$ – общая потребность металла на программу,

$Q_{\dot{a}}$ – потребность металла на годовой выпуск насосов,

$Q_{\dot{u}}$ – потребность металла на создание запланированного уровня остатков незавершенного производства,

$Q_{i\dot{o}}$ – используемые отходы.

$$Q_{\dot{a}} = \sum \dot{I}_{\dot{a}i} N_i, (12.7)$$

где $\dot{I}_{\dot{a}i}$ – принятая норма расхода на 1 насос i -го наименования;

N_i – годовая программа выпуска насосов i -го наименования в шт.

Аналогично определяется потребность металла на изменение остатков незавершенного производства:

$$Q_{\dot{u}} = \sum \dot{I}_{\dot{u}i} N_{ii}, (12.8)$$

Используемые отходы учитываются лишь при определении общей потребности металла по заводу. Величина отходов определяется как:

$$Q_{i\dot{o}} = \sum \dot{I}_{i\dot{o}} N_i, (12.9)$$

В нашем случае:

$$290 \times (17000 + 200) + (480 - 0,01 \times 480) \times 2000 = 5938,4 \text{ т}$$

$$2. \text{Суточный расход равен } 5938,4 : 360 = 16,5 \text{ т}$$

3. Максимальный текущий запас:

$$Z_{\max} = p t_n, (12.10)$$

где p – среднесуточный расход материала;

t_n – периодичность поставки в день

Поставки, как правило, производят один раз в 20 дней, тогда

$$Z_{\max} = 16,5 \times 20 = 330 \text{ т};$$

4. Средний текущий запас

$$Z_{\text{н\ddot{o}\ddot{o}}}^{\text{\ddot{a}\ddot{a}\ddot{e}}} = pt_i / 2 = 330 / 2 = 165 \text{ т}$$

Задача 12.2

Программа завода предусматривает изготовление изделия А – 20 000 шт., изделия Б – 15000; изделия В – 1200 шт.; Увеличение остатком незавершенного производства планируется по изделию А – 280 шт.; по изделию Б – 150 шт. Данные о расходе металла и его остатке на складе на начало года:

| Наименование материала | Скорректированная норма расхода, кг | | Изделие В | | Остаток металла на складе на начало года, т |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------------------|---|
| | На изделие А | На изделие Б | Средний расход на 1 шт, кг | Планируемое снижение норма расхода, % | |
| латунь | 90 | 150 | 140 | 10 | 210 |

Определить потребность металла на выполнение годовой программы завода по выпуску продукции. Рассчитать нормативные запасы металла.

Задача 12.3

Программа завода предусматривает изготовление насосов погружных N_i – 16 000 шт., насосов центробежных N_{δ} – 22000 шт; насосов специальных N_c – 950 шт. Увеличение остатков незавершенного производства планируется по погружным насосам \dot{I}_i – 300 шт.; по – центробежным \dot{I}_{δ} – 480 шт. Данные о расходе металла и его остатке на складе на начало года:

| Наименование материала | Скорректированная норма расхода, кг | | Специальные насосы | | Остаток металла на складе на начало года, т |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | На 1 погружной насос H_n | На 1 центробежный насос H_{δ} | Средний расход на 1 насос N_c , кг | Планируемое снижение норма расхода, % | |
| Сортовой прокат | 220 | 470 | 580 | 5 | 870 |

Определить потребность металла на выполнение годовой программы по выпуску продукции. Рассчитать нормативные запасы металла.

ТЕМА 13. ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Задача 13.1

Определите общий объем поставок готовой продукции в плановом году, если фактический остаток на 1 октября текущего года, предшествующего плановому году, составил 90 млн р. Плановый объем выпуска

продукции в предшествующем году – 680 млн р., в плановом году – 700 млн р. Объем поставки в 4-м квартале текущего года запланирован на 200 млн р. Нормативный переходящий запас (остаток) на конец планируемого года – 80 млн р.

Решение.

1. Определяем остаток готовой продукции на складе на начало каждого планируемого года. Для этого определяем плановый объем выпуска продукции за квартал в предшествующем году.

$$680/4 = 170 \text{ млн р.}$$

$$\text{Тогда } O_n = 90 + 170 - 200 = 60 \text{ млн р.}$$

2. Находим общий объем поставок готовой продукции в плановом году:

$$K = 60 + 700 - 80 = 680 \text{ млн р.}$$

Задача 13.2

Определить общий объем поставок готовой продукции в плановом году, если фактический остаток на 1 октября текущего года (предшествующего плановому году) составил 90 млн р. Плановый объем выпуска продукции в предшествующем году – 680 млн р., в плановом году – 700 млн р. Объем поставки в 4-м квартале текущего года запланирован на 200 млн р. Нормативный переходящий запас (остаток) на конец планируемого года – 80 млн р.

Задача 13.3

Предприятие освоило выпуск новой модификации продукции, рассчитанной на 10 000 покупателей в год. Затраты на производство продукции составляют 7300 тыс. р. Цена единицы новой продукции – 500 р.

В плановом году предприятие может увеличить затраты, связанные со стимулированием покупок, в том числе ассигнования на рекламу, поднимающие общие затраты на производство продукции до 10 %. Варианты вложения денежных средств и связанный с этим рост числа покупателей отражены в табл. 15.1.

Выбрать вариант вложения денежных средств с целью получения максимальной прибыли. Определить прибыль.

Задача 13.4

Предприятие прогнозирует реализацию товара на пятилетку в объеме 10 млн р. Объем затрат на рекламу за этот период составит 200 тыс. р.

На каждую тысячу рублей, вложенных в рекламу, объем реализации возрастет на 20 тыс. р. При отсутствии затрат на рекламу ежегодное уменьшение объема реализации составит 20 %.

Определить, насколько увеличится объем реализации товара за пятилетний период, если объем затрат на рекламу возрастет на 30 % .

Задача 13.5

Характеристика сервиса предприятия по продаже бытовой техники приведена в табл. 13.2.

Таблица 13.1

Вложение денежных средств

| Вариант вложения денежных средств | Затраты, тыс. р. | Увеличение охвата населения, % |
|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Послепродажное обслуживание | 400 | 10 |
| Подготовка персонала по сбыту | 320 | 8 |
| Упаковка и комплектация товаров | 120 | 4 |
| Участие в выставках, ярмарках | 180 | 5 |
| Реклама по телевизору | 230 | 7 |
| Реклама по радио | 100 | 3 |
| Сообщение в печати | 70 | 2 |

Таблица 135.2

Сервис предприятия, торгующего бытовой техникой

| Перечень услуг | Оказываемые услуги | | Среднее время на выполнение услуги, мин |
|---|--------------------|-------------|---|
| | теоретические | фактические | |
| Рекламирование продукции, информирование о ее свойствах, местах продажи | + | + | 6 |
| Доставка продукции по образцам | + | + | 60 |
| Проверка качества и комплектности | + | + | 15 |
| Установка продукции у покупателя | + | - | 45 |
| Гарантийное обслуживание | + | + | 120 |
| Приемка продукции, не выдержавшей гарантийного срока эксплуатации | + | - | 20 |

Потери, вызванные недостаточным уровнем сервиса, составляют 4 млн р. Оценить уровень сервиса (уровень обслуживания) предприятия. Определить, насколько изменится уровень обслуживания, если предприятие в плановом году освоит услугу по установке продукции у покупателя.

Определить оптимальный размер уровня сервиса (графически) для данного предприятия, если затраты на сервис составляют 3 млн р. Уста-

новка продукции у покупателя увеличит затраты в плановом году на 20 %, но в то же время снизит потери, вызванные недостаточным уровнем сервиса, на 10 %.

ТЕМА 14. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

1. *Организационные резервы развития производства – это:*

- а) потенциальные, неиспользованные в конкретных условиях возможности развития и интенсификации производства, труда и управления;
- б) неиспользованные возможности улучшения использования ресурсов предприятия и их прямые потери;
- в) неиспользованные возможности улучшения использования ресурсов предприятия и их основные направления;
- г) основные направления совершенствования техники, технологии производства, труда и управления.

2. *По методам реализации внутрипроизводственные резервы классифицируются на:*

- а) технические и организационные;
- б) текущие и перспективные;
- в) общепроизводственные, технические и организационные;
- г) текущие, перспективные и стратегические.

3. *По времени мобилизации внутрипроизводственные резервы классифицируются на:*

- а) технические и организационные;
- б) текущие и перспективные;
- в) общепроизводственные, технические и организационные;
- г) текущие, перспективные и стратегические.

4. *В зависимости от характера ресурсов, использование которых намечается улучшить, различают резервы:*

- а) использования орудий и средств труда, экономии предметов труда, рабочего времени, готового продукта, общепроизводственные;
- б) использования орудий и средств труда, экономии предметов труда, рабочего времени, экономические;
- в) использования орудий и средств труда, экономии предметов труда, рабочего времени;
- г) использования орудий и средств труда, готового продукта, общепроизводственные и экономические.

5. *Выявление организационных резервов не должно:*

- а) давать количественную и качественную характеристику выявленных резервов;
- б) обеспечивать пересмотр и уточнение норм;
- в) выявлять прямые потери предприятия;
- г) выявлять и разрабатывать организационно-технические мероприятия

6. *Организационный уровень производства — это степень совершенства форм, методов и способов осуществления производственных процессов в пространстве и во времени, определяемый путем сопоставления:*

- а) абсолютной и относительной характеристики организации производства, труда и управления;
- б) абсолютной и относительной характеристики организации производства;
- в) только относительной характеристики организации производства, труда и управления;
- г) фактического и эталонного значений показателей состояния организации производства.

7. *Организационное совершенствование предполагает совершенствование организации:*

- а) производства;
- б) труда и производства;
- в) производства и управления;
- г) производства, труда и управления.

8. *Деятельность по организационному совершенствованию предприятия предполагает:*

- а) только оргпроектирование;
- б) только орграционализацию;
- в) оргпроектирование, орграционализацию и внедрение АСУ;
- г) оргпроектирование и орграционализацию.

9. *Оргпроектирование — это деятельность по созданию:*

- а) организационных отношений в новой социально-экономической системе, а также новых организационных отношений в функционирующей;
- б) только организационных отношений в новой социально-экономической системе;
- в) только новых организационных отношений в функционирующей

социально-экономической системе;

г) организационных отношений в новой социально-экономической системе и внедрению типовых оргпроектов.

10. Орграционализация – это деятельность по:

а) созданию организационных отношений в новой социально-экономической системе;

б) созданию новых организационных отношений в функционирующей социально-экономической системе;

в) совершенствованию организационных отношений в функционирующей социально-экономической системе;

г) совершенствованию подготовки производства новых видов продукции.

11. Организационное совершенствование системы решает задачи:

а) только организационного совершенствования;

б) организационного совершенствования и исполнения;

в) организационного совершенствования и регулирования;

г) организационного совершенствования, исполнения и регулирования.

12. Жизненный цикл организационного совершенствования не включает этап:

а) выявление проблем и определение целей;

б) проектирования;

в) планирования;

г) обеспечение внедрения.

13. В качестве базового значения при оценке организационного уровня производства не может выступать:

а) плановая величина;

б) существующее достижение;

в) мировое достижение;

г) целевая установка.

14. Уровень организации U_o производства рассчитывается по формуле:

а)
$$O_i = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n}$$

б)
$$O_i = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n} / n$$

$$\text{в) } \acute{O}_i = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n}{n}$$

$$\text{г) } \acute{O}_i = \frac{k_1 + k_2 + \dots + k_n}{n}$$

где k_1, k_2, \dots, k_n – фактические значения частных коэффициентов, характеризующих состояние организации производства.

ТЕМА 15. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

1. Назовите, на реализацию какой идеи ориентирована стратегия организации производства в компании «Toyota»:

- а) искоренение всего лишнего в производстве;
- б) создание продукции, которую хочет покупатель;
- в) выполнение каждым звеном «точно вовремя» своих производственных функций;
- г) гибкая перестройка производства при изменении спроса.

2. Ключевым концептуальным подходом к организации производства фирмы «Toyota» не является:

- а) формирование в системе производства достаточно автономных и самостоятельно взаимодействующих производственных звеньев;
- б) безусловное выполнение каждым звеном точно в срок своих производственных функций;
- в) гибкое использование рабочей силы;
- г) непрерывное внедрение творческих и новаторских идей в производство.

3. Противоречие между массовым производством и ориентацией на каждого потребителя в фирме «Toyota» разрешено:

- а) формированием достаточно автономных и самостоятельно взаимодействующих производственных звеньев;
- б) созданием большого количества модификаций, комплектаций, модульных решений;
- в) созданием заделов деталей и узлов в незавершенном производстве;
- г) разработкой нормативов оперативно-производственного планирования.

4. *Сущность системы «Канбан» в том, что:*

- а) по всей технологической цепочке создаются заделы деталей и узлов в незавершенном производстве и поддерживается их комплектность;
- б) предшествующий технологический этап «выталкивает» изделия, детали на последующий в строго установленное время;
- в) последующий технологический этап «вытягивает» из предшествующего необходимое количество изделий, деталей в строго установленное время;
- г) предшествующий технологический этап «выталкивает», а последующий «вытягивает» изделия, детали в строго установленное время.

5. *«Точная настройка» производства с помощью системы «Канбан» осуществляется в пределах:*

- а) 37 % колебания спроса;
- б) 10 % колебания спроса;
- в) 25 % колебания спроса;
- г) 40 % колебания спроса.

6. *Концепция всеобщего управления качеством – это:*

- а) контроль готовой продукции;
- б) координация работ в области качества выпускаемой продукции;
- в) совокупность принципов, методов, средств и форм управления качеством с целью повышения эффективности и конкурентоспособности организации;
- г) управление человеческим фактором путем создания атмосферы удовлетворенности, заинтересованного участия, благополучия и процветания на фирме, фирмах-поставщиках, в сбытовых и обслуживающих организациях, у акционеров и потребителей.

7. *Виды внутризаводской специализации по ремонту и обслуживанию оборудования, которые применяются в США:*

- а) только функциональная;
- б) поддетальная и предметная;
- в) только предметная;
- г) функциональная, поддетальная и предметная.

8. *В США система ППР применяется для:*

- а) всех групп оборудования;
- б) оборудования, особо важного для хода производственного процесса;
- в) оборудования, предназначенного для капитального ремонта;
- г) оборудования, предназначенного для текущего ремонта и межре-

монтажного обслуживания.

9. Узловой метод организации ремонта в США выгоден предприятиям потребителям сменных узлов, так как:

- а) продажная цена отдельного узла меньше цены узла данного оборудования в сборе;
- б) продажная цена отдельного узла больше цены узла данного оборудования в сборе;
- в) он ускоряет ремонтные работы;
- г) он ускоряет ремонтные работы; продажная цена отдельного узла меньше цены узла данного оборудования в сборе.

10. В карточке отбора указываются:

- а) вид и количество изделий, которое должно поступить с предшествующего участка;
- б) вид и количество изделий, которое должно быть изготовлено на предшествующей технологической стадии;
- в) вид и количество изделий, которое должно поступить заказчику;
- г) вид и количество изделий, которое должно быть изготовлено на последующей технологической стадии.

11. В карточке заказа указываются:

- а) вид и количество изделий, которое должно поступать с предшествующего участка;
- б) вид и количество изделий, которое должно быть изготовлено на предшествующей технологической стадии;
- в) вид и количество изделий, которое должно поступить заказчику;
- г) вид и количество изделий, которое должно быть изготовлено на последующей технологической стадии.

13. По системе «Канбан» производственные графики в течение месяца составляются для:

- а) всех подразделений;
- б) выпускающих (сборочных) цехов;
- в) обрабатывающих цехов;
- г) заготовительных цехов.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Фонд контрольных вопросов

Вопросы к зачету

1. Предмет и метод организации производства
2. Производственная структура и определяющие ее факторы
3. Специализация предприятия, его цехов и участков
4. Формы специализации основных цехов предприятия
5. Производственная структура основных цехов предприятия
6. Организация производства в цехах заготовительной стадии производства – кузнечных и литейных цехах
7. Организация производства в цехах обрабатывающей стадии производства
8. Организация производства в цехах сборочной стадии производственного процесса
9. Организация промышленного предприятия в пространстве
10. Характеристика производственного процесса и его структура
11. Принципы рациональной организации производственного процесса
12. Организация производственного процесса во времени
13. Типы и методы организации производства
14. Организация поточного производства
15. Классификация поточных линий. Выбор, обоснование и компоновка поточной линии
16. Экономическая эффективность поточного производства
17. Организация автоматизированного производства
18. Назначение и особенности использования робототехнических производственных комплексов
19. Сущность и особенности использования гибких производственных систем
20. Структура цикла создания и освоения новых товаров
21. Организация научно-технической подготовки производства к выпуску новой продукции
22. Проектно-конструкторская подготовка производства к выпуску новой продукции
23. Технологическая подготовка производства к выпуску новой продукции
24. Организационно-экономическая подготовка производства к выпуску новой продукции
25. Организация промышленного освоения новой продукции

26. Эффективность технической подготовки производства к выпуску новой продукции
27. Система обеспечения качества продукции
28. Технический контроль качества
29. Оценка соответствия и сертификация продукции
30. Учет и анализ брака
31. Организация инструментального хозяйства
32. Планирование и нормирование потребности в инструменте и технологической оснастке
33. Структура, задачи и функции ремонтной службы
34. Система планово-предупредительного ремонта (ППР)
35. Ремонтный цикл и ремонтная сложность
36. Организация выполнения ремонтных работ
37. Задачи, структура и функции энергетического хозяйства
38. Расчет потребности в энергии и энергетический баланс предприятия
39. Энергообеспечение предприятия и направления экономии энергоресурсов
40. Задачи, структура и функции транспортного хозяйства
41. Грузооборот, грузопоток и система маршрутов транспортных перевозок
42. Организация межцеховых перевозок
43. Задачи, структура и функции складского хозяйства
44. Расчет потребных площадей складов
45. Организация складских работ
46. Учет, анализ и пути совершенствования складского хозяйства
47. Задачи, структура и функции материально-технического снабжения
48. Определение потребности в материальных ресурсах предприятия
49. Управление и нормирование производственных запасов
50. Снабжение предприятия материалами
51. Задачи и структура службы сбыта
52. Разработка планов сбытовой деятельности
53. Эффективные методы ускорения процесса сбыта
54. Цели, сущность, задачи и методы проектирования организации производства
55. Состав и содержание организационного проектирования
56. Основные организационные резервы развития производства
57. Опыт совершенствования организации производства на предприятиях

58. Зарубежный опыт оперативного управления производством и формирования оптимального уровня производственных издержек
59. Зарубежный опыт управления качеством
60. Зарубежный опыт функционирования систем обслуживания производства

Фонд контрольных задач

Задача 1

В литейном цехе с параллельным режимом работы отливаются крышки автомобильного двигателя в количестве 400 шт. Все участки цеха работают непрерывно на протяжении суток. Технологический процесс следующий:

| № операции | Операция | Норма времени на 1 шт., мин | Число рабочих мест |
|------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Формовка верха | 3,5 | 2 |
| 2 | Формовка низа | 3,0 | 2 |
| 3 | Отделка и сборка форм | 2,1 | 1 |
| 4 | Заливка | 0,8 | 1 |
| 5 | Охлаждение | 3,5 | — |
| 6 | Выбивка | 0,7 | 1 |
| 7 | Очистка и обрубка | 4 | 2 |

Среднее межоперационное время на всю партию составляет 40 мин. Определить длительность производственного цикла изготовления цехом партии отливок, если размер транспортной партии составляет 20 шт.

Задача 2

При параллельно-последовательном виде движения деталей сокращение трудоемкости одной из операций в два раза привело к максимальному удлинению технологического цикла. Определить номер этой операции и размер увеличения технологического цикла при изготовлении 10 деталей и поштучной передаче их, если на каждой операции используется по одному станку. Трудоемкость операций соответственно равна 1, 3, 6, 4, 2 и 1 мин./шт.

Задача 3

Партия деталей (50 шт.) обрабатывается на пяти операциях. Норма времени обработки детали по операциям 1, 2, 3, 4, 5 соответственно составляет 2, 5, 4, 2, 6 мин. Установить длительность технологической части производственного цикла при различных видах движения предметов труда: последовательном, параллельном, параллельно-последовательном. Построить графики процесса обработки деталей, если размер транспортной партии составляет 10 шт., на каждой операции используется по одному станку.

Задача 4

Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при разных видах движений, построить графики процесса обработки деталей при следующих исходных данных:

величина партии деталей 21 шт.; размер транспортной партии равен 7 шт.; среднее межоперационное время $t_{mo}=2$ мин.; режим работы – двухсменный; длительность рабочей смены – 8 часов; длительность естественных процессов $t_e=30$ мин.; количество операций – 3; количество единиц оборудования по операциям соответственно 1, 2, 1 шт.; норма времени по операциям соответственно 4, 3, 5 мин.

Задача 5

Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при разных видах движений, построить графики процесса обработки деталей при следующих исходных данных: величина партии деталей 20 шт.; размер транспортной партии равен 10 шт.; среднее межоперационное время $t_{mo}=1$ мин.; режим работы – двухсменный; длительность рабочей смены – 8 часов; длительность естественных процессов $t_e=25$ мин.; количество операций – 4; количество единиц оборудования по операциям соответственно 1, 2, 1, 3 шт.; норма времени по операциям соответственно 4, 3, 5, 9 мин.

Задача 6

Сборка изделия производится на поточной линии, оснащенной рабочим конвейером пульсирующего действия. Длительность технологического цикла сборки изделия на конвейере – 45 мин. Скорость движения конвейера – 9 м/мин. Время перемещения изделия с одного рабочего места на другое в пять раз меньше времени выполнения каждой операции. Шаг конвейера 1,8 метра. Радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,4 м. Режим работы поточной линии – двухсменный. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену.

Определить такт поточной линии; число рабочих мест на линии; длину рабочей части конвейера и всей замкнутой ленты; программу выпуска изделий за сутки.

Задача 7

Блок прибора собирается на непрерывно-поточной линии, оснащенной распределительным конвейером. Шаг конвейера 1,2 м. Радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,38 м. Программа выпуска блоков – 375 шт. в сутки. Режим работы линии – двухсменный. Продолжительность одной смены – 8 часов. Регламентированные периоды на отдых – 30 мин. В смену. Технологический процесс сборки блока состоит из девяти операций, нормы времени которых соответственно составляют $t_1=4,8$; $t_2=2,4$; $t_3=4,8$; $t_4=9,6$; $t_5=2,4$; $t_6=4,8$; $t_7=2,4$; $t_8=7,2$; $t_9=2,4$ мин. Время на установку и снятие блока на площадку конвейера учтено в нормах времени технологического процесса.

Определить такт потока; число рабочих мест на каждой операции и на всей поточной линии; скорость движения конвейера; длину рабочей части конвейера и всей замкнутой ленты; рассчитать длительность производственного цикла; размер внутрилинейных заделов и незавершенного производства.

Задача 8

Длительность технологического цикла сборки изделия на поточной линии, оснащенной пульсирующим конвейером, составляет 80 мин. Число рабочих мест на линии – 20. Длительность выполнения каждой операции на рабочем месте – 3,5 мин. Режим работы линии – двухсменный, по 8 часов. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену.

Определить такт потока, время перемещения изделия с одного рабочего места на другое, выпуск изделий за сутки.

Задача 9

Поточная линия, оснащенная рабочим пульсирующим конвейером, имеет следующие данные: шаг конвейера 1,1 м., скорость движения ленты конвейера – 4 м/мин, радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,44 м. Длительность технологического цикла изготовления изделий на конвейере – 61,6 мин, время выполнения каждой операции на рабочем месте в 10 раз больше времени перемещения изделия с одного рабочего места на другое. Линия работает в две смены по 8 часов. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену.

Определить такт потока, число рабочих мест на линии, длину рабочей части и всей замкнутой ленты конвейера, выпуск изделий за сутки.

Задача 10

Рассчитать время износа и годовой расход резцов с наварными пластинками из быстрорежущей стали. Длина режущей части инструмента 8 мм; величина слоя, снимаемого при каждой переточке, 1 мм; стойкость 1 час; коэффициент преждевременного выхода из строя 0,05; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами, 96000 шт.; машинное время обработки одной детали 0,5 мин.

Задача 11

Рассчитать время износа и годовой расход резцов с наварными пластинками из быстрорежущей стали. Длина режущей части инструмента 7 мм; величина слоя, снимаемого при каждой переточке, 1 мм; стойкость 1,5 часа; коэффициент преждевременного выхода из строя

0,04; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами, 75000 шт.; машинное время обработки одной детали 0,7 мин.

Задача 12

Рассчитать норму расхода на 1000 деталей и годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали диаметром 30 мм. Норма износа сверл 30 ч; годовая программа деталей, обрабатываемых сверлами, 60000 шт.; машинное время обработки одной детали 1,5 мин.

Задача 13

Определить норму износа и годовой расход гладких специальных скоб. Величина допустимого износа измерителя 5 мк; количество промеров на 1 мк износа 250; коэффициент ремонта 3; коэффициент преждевременного выхода из строя 0,08; годовая программа деталей, проверяемых измерителем, 140000 шт.; количество измерений на одну деталь 5; выборочность контроля 0,1.

Задача 14

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов легкого токарно-винторезного станка, работающего в нормальных условиях механического цеха крупносерийного производства на операции обточки алюминиевых втулок. Станок 7-й категории сложности и ремонта, работает в две смены (3950 ч). Структура ремонтного цикла: К-О-М-О-М-О-С-О-М-О-М-О-С-О-М-О-М-О-К-О).

Задача 15

Длительность межремонтного цикла составляет 9 лет. Структура межремонтного цикла включает кроме одного капитального ремонта два средних, ряд текущих (малых) ремонтов и периодических осмотров. Длительность межремонтного периода составляет 1 год, длительность межосмотрового периода – 6 месяцев. Определить количество малых (текущих) ремонтов и осмотров.

Задача 16

Определить длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов 125-тонного токарно-винторезного станка, на котором обрабатываются болванки из конструкционной стали в нормальных условиях механического цеха мелкосерийного производства. Структура ремонтного цикла: К-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О-С-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О-С-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О-М-О-О-О-К.

Задача 17

Мощность оборудования установленного в механическом цехе – 507 кВт; средний коэффициент полезного действия электродвигателей – 0,89; средний коэффициент загрузки оборудования 0,85; средний коэффициент одновременной работы оборудования 0,75; КПД питающей сети 0,95; плановый коэффициент спроса по цеху 0,7. Режим работы цеха – двухсменный, по 8 часов. Потери времени на плановые ремонты – 4%. Определить экономию (перерасход) силовой энергии по цеху за год, если в году 111 праздничных и 5 предпраздничных дней.

Задача 18

Определить расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего объем $V=9000 \text{ м}^3$. Норма расхода пара 0,5 ккал/ч на 1 м^3 здания. Средняя наружная температура за отопительный период $t_n = -4^\circ\text{C}$. Внутренняя температура в здании цеха за отопительный период поддерживается на уровне $t_{вн} = +19^\circ\text{C}$. Отопительный период 205 суток.

Задача 19

Определить потребность цеха в сжатом воздухе за месяц, если он используется на 38 станках. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном станке – 10 м^3 . Коэффициент утечки сжатого воздуха – 1,5. Коэффициент использования станков во времени – 0,8, а по мощности 0,7. Режим работы оборудования цеха – односменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Число рабочих дней в месяце – 20. Потери времени на плановые ремонты – 5%.

Задача 20

Определить расход воды на приготовление охлаждающей эмульсии для металлорежущего инструмента за год по механическому цеху. Вода используется на 40 станках, ее средний часовой расход на один станок составляет 1,5 л. Средний коэффициент загрузки станков 0,75. Режим работы цеха – трехсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Число рабочих дней в году – 254. Потери времени на плановые ремонты – 7%.

Задача 21

Завоз 15 тонн металлов из центрального склада завода в пять цехов производится ежедневно электрокаром грузоподъемностью 1 тонна. Маршрут кольцевой с затухающим грузопотоком, его длина составляет 750 м. Скорость движения электрокара – 30 м/мин. Погрузка каждого электрокара на складе 10 мин, разгрузка в каждом цехе 5 мин. Склад

работает в одну смену. Коэффициент использования времени работы электрокара – 0,85; средний коэффициент использования номинальной грузоподъемности – 0,8.

Определить необходимое количество электрокаров, средний коэффициент их загрузки и количество рейсов за смену.

Задача 22

Детали из литейного, механообрабатывающего и термического цехов доставляются в сборочный электрокаром номинальной грузоподъемностью 1 тонна. Суточный грузооборот составляет 20 тонн. Маршрут кольцевой с возрастающим грузопотоком составляет 1000 м. Скорость движения электрокара – 20 м/мин. Погрузка в каждом из цехов составляет 5 мин, а разгрузка в сборочном цехе – 10 мин. Режим работы цехов – двухсменный. Коэффициент использования номинальной грузоподъемности – 0,8; коэффициент использования времени электрокара – 0,85.

Определить необходимое количество транспортных средств, коэффициент их загрузки и количество рейсов за сутки.

Задача 23

Кран механосборочного цеха за смену транспортирует 30 изделий. На погрузку и разгрузку одного изделия требуется 10 мин. Кран движется со скоростью 30 м/мин. Продолжительность трассы крана – 50 м. Коэффициент использования фонда времени работы крана – 0,8. Продолжительность рабочей смены – 8 ч.

Определить необходимое количество кранов и коэффициент их загрузки.

Задача 24

Подвесной транспортный конвейер подает ежесменно для механосборки 450 заготовок. В среднем вес одной заготовки – 4 кг. Двигается конвейер со скоростью 4 м/мин. Длина рабочей ветви конвейера – 70 м. На каждый грузовой крюк навешивается по две заготовки. Режим работы – односменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Коэффициент использования фонда времени работы конвейера – 0,85.

Определить количество грузовых крюков конвейера, шаг конвейера и часовую производительность.

Задача 25

Годовая программа выпуска изделия А составляет 45000 шт. на изготовление единицы изделия требуется 500 г меди, которая поступает на завод ежеквартально. Страховой (минимальный) запас меди установлен

на 25 дней. Склад работает в течение года 250 дней. Хранение меди на складе напольное. Допускаемая нагрузка на 1 м^2 пола 2,5 т.

Определить общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,7.

Задача 26

Годовой расход черных металлов на заводе составляет 400 т. Металл поступает на завод периодически, пять раз в год. Страховой запас составляет – 20 дней. Склад работает 260 дней в году. Хранение меди на складе напольное. Допускаемая нагрузка на 1 м^2 пола 3 т.

Определить общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,8.

Задача 27

Годовой расход листовой стали на заводе составляет 380 т. Сталь поступает на завод ежеквартально. Страховой запас предусмотрен в размере 15-дневной потребности. Стальные листы (плотностью $7,8 \text{ кг/дм}^3$) хранятся на полочных стеллажах размерами $1,8 \times 1,5 \text{ м}$, высотой 2,0 м. Объем стеллажей используется на 70%.

Определить расчетное и принятое количество стеллажей, если склад работает 260 дней в году. Допустимая нагрузка на 1 м^2 пола 2 т.

Задача 28

Определить удельный вес недоброкачественной продукции, отгруженной потребителям. В 2003 году общий объем выпуска изделий составил 3600 шт., в 2004 году 4000 шт. По видам дефектов данные следующие: недоброкачественная сборка изделий в 2003 году – 104 шт., в 2004 году – 30 шт.; поломка отдельных деталей изделия по вине завода-изготовителя в 2003 году – 76 шт., в 2004 году – 20 шт., по вине транспортных организаций в 2003 году – 6 шт., в 2004 году – 10 шт.; дефекты внешнего вида изделия в 2003 году – 52 шт., в 2004 году – 24 шт., по вине транспортных организаций в 2003 году – 4 шт., в 2004 году – 6 шт.

Выявить тенденцию улучшения или ухудшения качества продукции, определить удельный вес недоброкачественной продукции, отгруженной потребителям.

Учебное издание

Сталович Наталья Сергеевна

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**Электронный учебно-методический комплекс
по одноименной дисциплине
для слушателей специальности 1-25 01 79
«Экономика и управление на малых
и средних предприятиях»
заочной формы обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 19.09.13.

Рег. № 81Е.

<http://www.gstu.by>